

Heinrich Kunz

**Stratigraphisch-fazielle Untersuchungen
im höheren Buntsandstein Osthessens**

Frankfurt am Main 1965

STRATIGRAPHISCH-FAZIELLE UNTERSUCHUNGEN IM
HÖHEREN BUNTSANDSTEIN OSTHESSENS

mit

13 Abbildungen

20 Tafeln

4 Tabellen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von
Heinrich Kunz
aus Nauheim/Groß-Gerau

Frankfurt am Main 1964

Erstgutachter : Professor Dr. K. Krejci-Graf

Zweitgutachter : Privatdozent Dr. K. Vogel

Tag der mündlichen Prüfung : 22. Februar 1965

Tag der Promotion : 22. Februar 1965



INHALT

	Seite
I. VORWORT	7
II. EINLEITUNG	8
A. Aufgabenstellung	8
B. Lage des Arbeitsgebietes	9
C. Geologische Übersicht	11
D. Paläogeographische Übersicht	13
E. Geschichtlicher Überblick	16
F. Verbreitung und Gliederung des Buntsand- steins im Arbeitsgebiet	20
G. Nomenklatur	22
III. STRATIGRAPHIE	24
A. Voraussetzungen	24
B. Schichtenfolge	28
1. Die Hardeggen-Folge	28
a) 1. Hardeggen Abfolge	29
aa) Grobsandstein der 1. Hardeggen Abfolge	29
ab) Violette Zone	31
ac) Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge	33
aca) Fährstensandstein	36
b) 2.-4. Hardeggen Abfolge	38
2) Die Solling-Folge	38
a) 1. Solling Abfolge	40
aa) Basisschichten der 1. Solling Abfolge	41
ab) Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge	44
b) 2. Solling Abfolge i.w.S.	51
c) Violette Grenzzone	56

	Seite
3. Die Röt-Folge	58
a) 1. Unterröt Abfolge	58
aa) Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge	59
ab) Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge	64
aba) Fährstensandstein der 1. Unter- röt Abfolge	64
abb) Grüngraue Tonsteinschichten . .	65
b) 2. Unterröt Abfolge	66
c) Der Fränkische Chirotheriensandstein . .	69
C. Die Chirotheriensandsteine (Fährstensandsteine)	73
IV. STRATIGRAPHISCH-FAZIELLE FOLGERUNGEN	80
A. Die Erosionsdiskordanzflächen	80
1. Die H-Diskordanz	80
2. Die Violette Grenzzone	81
3. Nachweis der Erosionsdiskordanzen in Hessen	82
B. Hardeggen-Folge	84
C. Solling-Folge	86
D. Röt-Folge	88
E. Parallelisierung der Schichten zwischen Niedersachsen und Unterfranken	91
V. PALÄOGEOGRAPHISCHE FOLGERUNGEN	96
A. Paläogeographie der Hardeggen-Folge	96
B. Paläogeographie der 1. Solling Abfolge	99
C. Paläogeographie der 2. Solling Abfolge i.w.S. .	102
D. Paläogeographie der 1. Unterröt Abfolge	102
E. Paläogeographie der 2. Unterröt Abfolge und der Oberröt-Folge	105

	Seite
VI. ALLGEMEINE PROBLEMATIK	105
A. Stratigraphischer Vergleich mit Thüringen .	105
B. Allgemeine Betrachtungen	110
C. Die Grenzziehung zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein	114
VII. ZUSAMMENFASSUNG	115
VIII. LITERATUR	118
IX. ANHANG	138
A. Profilaufnahmen	139
B. Profiltafeln	208
C. Verzeichnis der Aufschlüsse etc.	221

Verzeichnis der Abbildungen, Tafeln und Tabellen

a) Abbildungen

Abb. 1 Kartenskizze zur Lage des Arbeitsgebietes . .	10
Abb. 2 Paläogeographische Übersichtskarte	15
Abb. 3 Verbreitung der Violetten Zone und des Fährten- sandsteins in der 1. Hardeggen Abfolge	37
Abb. 4 Verteilung der Geröllgrößen in der 1. Solling Abfolge Mittelhessens	48
Abb. 5 Faziesverteilung der 1. Solling Abfolge . . .	50
Abb. 6 Faziesverteilung der 2. Solling Abfolge i.w.S.	55
Abb. 7 Faziesverteilung der 1. Unterröt Abfolge . . .	63
Abb. 8 Mächtigkeitsverteilung der Hardeggen-Folge . .	97
Abb. 9 Mächtigkeitsverteilung der 1. Hardeggen Abfolge	98
Abb. 10 Mächtigkeitsverteilung der 1. Solling Abfolge.	100
Abb. 11 Mächtigkeitsverteilung der 2. Solling Abfolge	101
Abb. 12 Mächtigkeitsverteilung der 1. Unterröt Abfolge	103
Abb. 13 Gesamtmächtigkeit der 2. Unterröt Abfolge und der Oberröt-Folge	104

	b) Tafeln	Seite
Taf. 1	S-N Profil durch den Mittleren und Oberen . Buntsandstein in Osthessen	226
Taf. 2	W-E Profile durch den Buntsandstein Ost- hessens (1)	227
Taf. 3	W-E Profile durch den Buntsandstein Ost- hessens (2)	228
Taf. 4	Legende zu den Tafeln 5-16	208
Taf. 5	Profilskizze zu Profil 1 und 2	209
Taf. 6	Profilskizze zu Profil 5, 6 und 7	210
Taf. 7	Profilskizze zu Profil 9, 10 und 11	211
Taf. 8	Profilskizze zu Profil 12, 13 und 14	212
Taf. 9	Profilskizze zu Profil 15, 16 und 17	213
Taf. 10	Profilskizze zu Profil 18, 19 und 20	214
Taf. 11	Profilskizze zu Profil 8 und 21	215
Taf. 12	Profilskizze zu Profil 22 und 23	216
Taf. 13	Profilskizze zu Profil 24, 25 und 26	217
Taf. 14	Profilskizze zu Profil 27 und 28	218
Taf. 15	Profilskizze zu Profil 29	219
Taf. 16	Profilskizze zu Profil 30 und 31	220
Taf. 17	Korrelierung stratigraphischer Bezeich- nungen (S-N)	229
Taf. 18	Korrelierung stratigraphischer Bezeich- nungen (W-E)	230
Taf. 19	Korrelierung stratigraphischer Bezeich- nungen (W-E)	231
Taf. 20	Korrelierung stratigraphischer Bezeich- nungen (W-E)	232

c) Tabellen

	Seite
Tab. 1 Gliederung des Mittleren und Oberen Buntsandsteins im Arbeitsgebiet	21
Tab. 2 Mächtigkeits- und Aufschlußtabelle	71
Tab. 3 Wichtige Fährtenfunde und Chirotherienarten im Buntsandstein	79
Tab. 4 Verzeichnis der Aufschlüsse etc.	221



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. VORWORT

Die vorliegende Dissertation befaßt sich mit der Stratigraphie und Fazies des Oberen Mittelbuntsandsteins und des Unteren Röt in Osthessen.

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Dr. F.RÖSING, dem ich für seine liebenswürdige Hilfsbereitschaft, für wertvolle Ratschläge, für zahlreiche Fachgespräche und die Teilnahme an der abschließenden Geländebegehung recht herzlich danken möchte.

Mein Dank gilt auch besonders Herrn Prof. Dr. K.KREJCI-GRAF, mit dessen freundlichen Einverständnis und unter dessen Anteilnahme diese Arbeit entstand.

Herrn Privatdozenten Dr. K.VOGEL schulde ich Dank für die Teilnahme an der abschließenden Geländebegehung.

Ebenso danke ich Herrn Dr. F.KRÄMER, der mich bei Schwierigkeiten freundlich beraten und sich in uneigennütziger Weise jederzeit für diese Arbeit eingesetzt hat. Ferner sei Herrn Dr. KRÄMER für zahlreiche Gespräche und Geländebegehungen und für die Überlassung von Sonderdrucken Dank gesagt.

Fräulein Dr. MOTZKA und Herrn Dr. J.KULICK danke ich für eine gemeinsame Geländebegehung.

Auch danke ich meinen Kommilitonen vom Frankfurter Geologischen Institut, den Herren cand. geol. W.DIESSL und cand. geol. W.MARTIN für Geländebegehungen.

Schließlich möchte ich meiner Mutter und meiner Frau, die mir die Reinschrift der Arbeit und einen Teil der Zeichenarbeit abgenommen haben, besonders herzlich danken.

II. EINLEITUNG

A. Aufgabenstellung

Bei einer geologischen Spezialkartierung, die ich in den Jahren 1961/62 auf Blatt 4726 Grebendorf (Nordhessen) vor allem im Mittleren und Oberen Buntsandstein durchführen konnte, ergaben sich stratigraphische und fazielle Fragen, die nur durch regionale Untersuchungen zu lösen waren.

Darüber hinaus warfen die Buntsandsteinarbeiten der letzten Jahre weitere Probleme auf, die lithostratigraphisch besonders die Hardeggen- und die Solling-Folge des höheren Buntsandsteins, vornehmlich in Osthessen, betrafen.

Bei einem Literaturvergleich stößt man ferner auf eine Fülle von Namen und stratigraphischen Einstufungen, die eine Parallelisierung sehr erschweren. Es war darum notwendig, auch die Angaben in einem Teil der Buntsandsteinliteratur auf ihre weitere Gültigkeit und Verwendbarkeit zu prüfen.

Diese Voraussetzungen führten zu folgender Aufgabenstellung:

1. Feinstratigraphische Untersuchung der Hardeggen- und der Solling-Folge, z.T. auch des Unteren Röt an Hand von Geländebeobachtungen und eigenen Profilaufnahmen mit dem Ziel, Möglichkeiten für eine Parallelisierung der süd-niedersächsischen mit der zur Zeit in Hessen üblichen und mit der unterfränkischen Buntsandsteingliederung zu finden.
2. Kritische Analyse der für das untersuchte Gebiet maßgeblichen Buntsandsteinliteratur mit dem Ziel, lithostratigraphische und nomenklatorische Irrtümer und Unklarheiten, die bisher eine Parallelisierung erschwerten, zu beseitigen.
3. Mächtigkeits- und Faziesuntersuchungen der Leitschichten mit dem Ziel, ein genaueres paläogeographisches Bild des höheren Buntsandsteins im östlichen Hessen zu erhalten.

Es erschien angebracht, die Parallelisierung und die Auswertung von Literaturangaben so weit als möglich auf das untersuchte Gebiet zu beschränken, obgleich viele Fragen, wie z.B. die Nomenklatur des Buntsandsteins, nur auf überregionaler Basis endgültig zu klären sind.

Für eine Untersuchung über das gesamte germanische Triasbecken ist die Zeit noch nicht gekommen. Ein Teil der Ergebnisse dieser Arbeit darf darum nur als Hinweis für weitere Forschungen verstanden werden.

B. Lage des Arbeitsgebietes

Das untersuchte Gebiet umfaßt den östlichen Teil Hessens in einem ca. 30 - 50 km breiten Streifen entlang der hessisch-thüringischen Landesgrenze.

Im Norden reicht es bis an den nördlichen Blattrand des Blattes 4525 Reinhausen, im Osten endet es an der hessisch-thüringischen bzw. an der bayerisch-thüringischen Landesgrenze. Im Südosten bildet die Fränkische Saale von Bad Neustadt bis Gemünden/M., im Südwesten die Sinn von Gemünden bis Jossa die Grenze, im Westen etwa die Linie Jossa - Schlüchtern - Großenlüder - Schlitz - Aua - Melsungen (23-er Gitterlinie der Topographischen Karte 1:25 000).

Die nordwestliche Grenze wird durch die Linie Melsungen - Großalmerode - Witzenhausen bezeichnet.

Im Norden gehört ein Teil Süd-Niedersachsens, im Südosten ein Teil Unterfrankens noch zum Arbeitsgebiet. Es umfaßt 45 Blätter der Topographischen Karte 1:25 000 ganz oder zum Teil und erstreckt sich geographisch über folgende Landschaften:

Das südwestliche Eichsfeld, den Hohen Meißner, den östlichen Kaufunger Wald, den Schlierbachswald, den Ringgau, das Richelsdorfer und Stolzinger Gebirge, den östlichen Knüll, den Seulingswald, die Rhön, das Schlitzer und Fuldaer Land, den nordöstlichen Ausläufer des Spessart und den nordöstlichen Teil des Grabfeldes.

Weitgehend in vergleichende Untersuchungen mit einbezogen wurden Teile des Solling und des Reinhardswaldes, die dank jüngster Buntsandsteinstudien gut bekannt sind.

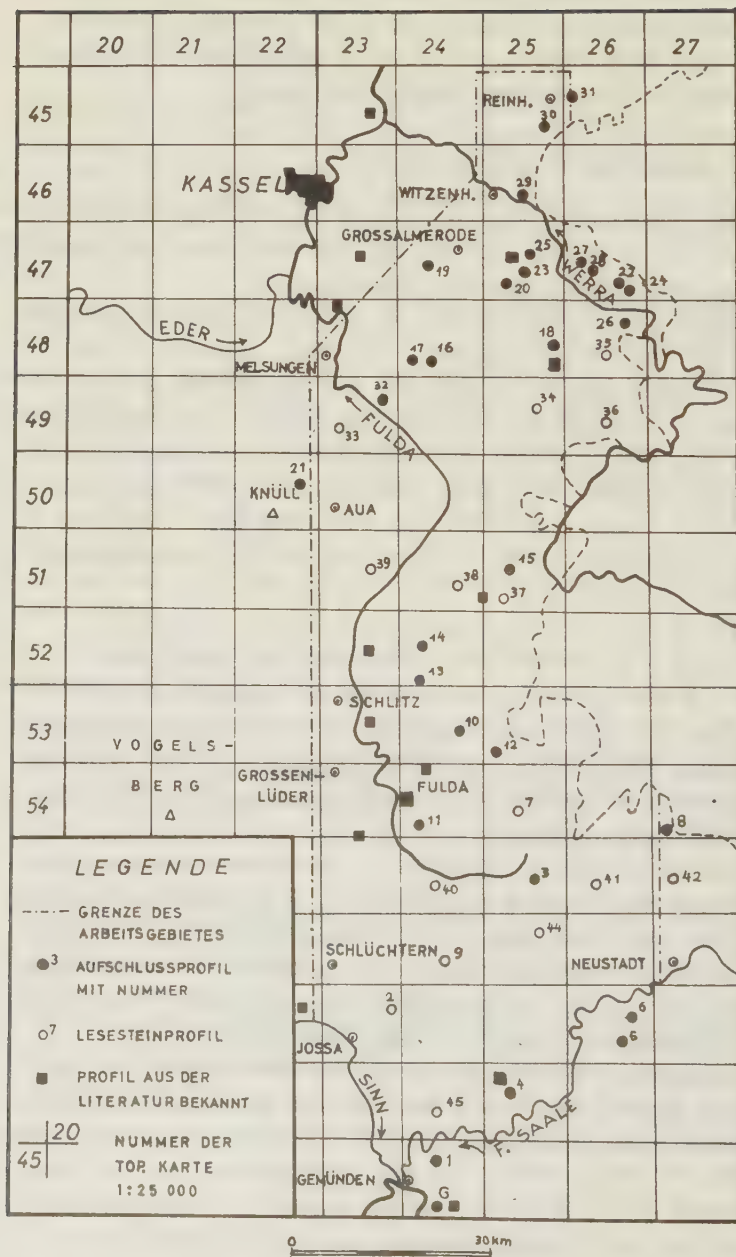


Abb. 1 Kartenskizze zur Lage des Arbeitsgebietes und der Profile.

C. Geologische Übersicht

Das untersuchte Gebiet liegt östlich der Hessischen Senke, die als + Nord-Süd streichende Senkungsfurche einen Teil der Mittelmeer-Mjösen-Zone bildet (STILLE 1925). Sie ist vom Jungpaläozoikum bis zum Oberjura und später wieder im Tertiär als epirogenetisches Senkungsfeld zwischen den paläozoischen Massen im Osten (Thüringer Wald, Harz) und im Westen (Rheinische Masse) nachweisbar (RICHTER-BERNBURG 1953). Die nördliche Hessische Senke (Weser Senke) tritt bereits im Zechstein als ein Gebiet großer Salzmächtigkeiten hervor. Während des Buntsandsteins erweiterte sich der Ablagerungsraum nach Südwesten (RICHTER-BERNBURG 1949), so daß die größten Mächtigkeiten nun etwa zwischen Kassel und Hann.Münden liegen. Hier wurden ca. 1100 m Buntsandsteinsedimente abgelagert, wovon ca. 600 m auf den Unteren Buntsandstein entfallen (BEYSCHLAG 1908, RÖSING 1958 b). Im zentralen Teil der Hessischen Senke, etwa zwischen Kassel und dem Vogelsberg, sind die Ablagerungen des Buntsandsteins jedoch größtenteils von tertiären und pleistozänen Sedimenten bedeckt, streichen nur auf der Ost- und Westflanke der Senke in größerer Fläche zu Tage aus und griffen früher wohl auch teilweise auf die paläozoischen Rumpfe im Osten und Westen über. Das Gebiet zwischen Harz-Thüringer Wald und der Hessischen Senke ist vorwiegend von triadischen Sedimenten bedeckt. Grabenbrüche, Sattelstrukturen mit paläozoischen Gesteinen im Kern und flache Mulden sind die beherrschenden Bauelemente, deren Anlage z.T. auf saxonische Tektonik zurückzuführen ist.

Der nördliche Teil dieses Gebietes gehört geologisch bereits zum "Südhamoverschen Bergland" und besteht nach STILLE 1933 aus drei Großschollen.

Im Nordwesten liegt die im Zechstein und im Buntsandstein als Senkungsgebiet hervortretende Solling-Scholle (Solling-Trog LOTZE 1936), die heute als eine flache Beule aufzufassen ist (CARLE 1939, HEDEMANN 1957). Sie wird durch den Leinetalgraben von der östlich anschließenden Eichsfeld-Scholle getrennt, die im Zechstein und im Buntsandstein als Schwellengebiet hervortritt (RICHTER-BERNBURG 1953, A.HERRMANN 1956). Die dritte dieser Großschollen ist die Unterwerra-Scholle, die im Nordosten durch den Eichenberg-Gothaer-Graben (vgl. KLOHN 1930) von der Eichsfeld-Scholle und im Nordwesten durch den Altmorschen-Lichtenauer-Graben (vgl. E.SCHRÖDER 1925) von der Solling-Scholle geschieden ist.

Während die Solling- und die Eichsfeld-Scholle überwiegend aus triadischen Sedimenten bestehen, die abgesehen von kleineren Grabenbrüchen kaum tektonisch beansprucht sind, enthält die Unterwerra-Scholle einen Sattel mit ober-devonisch-unterkarbonischen Gesteinen im Kern (Werra-Grauwackengebirge).

Auch im südlich anschließenden Richelsdorfer Gebirge treten paläozoische Gesteine (Rotliegendes und Zechstein) zutage. Bei Baumbach an der mittleren Fulda finden sich Sedimente des Unterkarbon und des Zechstein im Kern einer Sattelstruktur. Ferner kommen bei Mühlbach, nördlich von Aua, Riffkalksteine des Givet in einem kleinen Gebiet vor.

Diese Sättel, in denen der paläozoische Untergrund zutage tritt, liegen in einer etwa NE-SW streichenden Linie und bezeichnen damit eine Schwellenzone (Hunsrück-Oberharz-Schwelle STILLE 1930, RICHTER-BERNBURG 1953; Mitteldeutsche Schwelle BRINKMANN 1948.), die mindestens bis ins Jungpaläozoikum, nach den geringen Mächtigkeiten des Mittleren Buntsandsteins (150-200 m), in ihrem Bereich bis in die Trias wirksam war (BOSSE 1931, G.RICHTER 1941).

Ihr Nordostteil zwischen Harz und Werra-Grauwackengebirge ist als Eichsfeld-Schwelle für den Zechstein, Buntsandstein und Keuper nachgewiesen worden (RICHTER-BERNBURG 1953 S. 880 ff., A.HERRMANN 1956 b S. 51 ff.).

Neben Sattelstrukturen finden sich im untersuchten Gebiet auch flache Mulden und Grabenbrüche. Hier sind vor allem die Muschelkalk-Keuper-Mulde der nordwestlichen Vor-Rhön und neben den schon erwähnten Gräben das Ringgau-Grabensystem (Sontraer und Netra-Graben, vgl. KINDERMANN 1918) zu nennen. Bedeutend sind ferner die beiden großen Grabenzonen, die sich zwischen Vogelsberg und Rhön kreuzen, der Fuldaer-Graben und die Weyherseer-Grabenzone (LEMKE 1937).

Geologisch und morphologisch bedeutsam sind neben triadischen Sedimenten besonders die Gesteine des Tertiär geworden. Wenn sie auch größtenteils auf die eigentliche Hessische Senke beschränkt sind, so gibt es doch auch im

Arbeitsgebiet, vor allem im Knüll, in der Rhön und auf dem Hohen Meißner größere Flächen, die mit miozänen Ablagerungen, Basalten und Tuffen bedeckt sind.

Zu erwähnen sind auch die Subrosionen der Zechsteingesteine, die stellenweise durch Reliefumkehr an eingebrochenen härteren Schollen auch morphologisch besonders deutlich hervortreten. Sie häufen sich vor allem in der Umgebung des Richelsdorfer Gebirges, an der mittleren Werra und Fulda und im Gebiet um Neuhoß-Großenlütder-Fulda.

D. Paläogeographische Übersicht

Die Paläogeographie des Buntsandsteins im Arbeitsgebiet ist nur teilweise bekannt. Lediglich über den nordöstlichen Teil liegen genauere Angaben vor. Im niedersächsisch-nordhessisch-thüringischen Grenzgebiet (Eichsfeld), ist die Eichsfeld-Schwelle, die das nördliche Teilstück der Hunsrück-Oberharz-Schwelle darstellt, das beherrschende paläogeographische Element.

Die Eichsfeld-Schwelle ist im Jungpaläozoikum und in der Trias ein Gebiet geringer Sedimentmächtigkeiten. Sie ist von A.HERRMANN 1956 a, GAERTNER 1958 für den Zechstein, von A.HERRMANN 1956 b, GAERTNER 1959 und 1961, LANGBEIN & SEIDEL 1960/61 für den Buntsandstein und von G.RICHTER 1936 für den unteren Keuper nachgewiesen worden.

Im höheren Mittelbuntsandstein tritt diese Schwelle durch stellenweise erhebliche Schichtausfälle hervor (A.HERRMANN 1956 b u.a.) (s. S. 12).

Nach GAERTNER (1963) deutet sich die Eichsfeld-Schwelle im Mittleren Buntsandstein durch Schichtlücken unter dem "Thüringischen Chirotheriensandstein" an.

Auf dem Schwellen-Scheitel liegen darunter die Gesteine der Volpriehausen-Folge (Hauptgervillienlager), während Detfurth- und Hardeggen-Folge fehlen. Östlich und westlich des Schwellen-Scheitels schieben sich zwischen den Thüringischen Chirotheriensandstein und das Hauptgervillienlager innerhalb weniger km zunächst die Detfurth-Folge, dann die Hardeggen-Folge ein.

Außer der Eichsfeld-Schwelle gibt es in West-Thüringen noch eine weitere Zone geringer Mächtigkeiten des Mittleren Buntsandsteins. Sie streicht etwa N-S und verläuft von Blatt Dingelstädt über Treffurt/Werra zum Thüringer Wald (Ruhlaer Kristallin). Diese Schwelle entspricht damit wohl der "Mihlaer Querschwelle" des Zechstein 1 (G.RICHTER 1941/42 S.196, vgl. auch GAERTNER 1963 S.750). Die Mihlaer Querschwelle vermittelt so zwischen der Hunsrück-Oberharz- und der Spessart-Schwelle (STILLE 1930) und kreuzt den Saar-Selke Trog (STILLE 1930). Im Ruhlaer Kristallin trifft sie auf die Spessart-Schwelle, die über Rhön und Spessart (Spessart-Kristallin bei Aschaffenburg) zum Odenwald verläuft und ebenfalls geringe Mächtigkeiten des Mittleren Buntsandsteins aufweist. Im Thüringischen Eichsfeld vereinigt sich die Mihlaer Querschwelle mit der Eichsfeld-Schwelle (Hunsrück-Oberharz-Schwelle).

Das zwischen Spessart-Schwelle und Hunsrück-Oberharz-Schwelle gelegene Becken, das durch die Mihlaer Querschwelle nach NE abgeschlossen wird und im Zechstein 1 als Werra-Becken hervortritt (G.RICHTER 1941), stellt damit ein Teilstück des Saar-Selke Troges dar.

Die Buntsandsteinmächtigkeiten sind in diesem Becken größer als auf den benachbarten Schwellen, doch hat sich das Beckenzentrum gegenüber dem Zechstein 1 etwas nach SW verlagert. Das Becken soll hier als "Fulda-Werra-Becken" bezeichnet werden.

Nordwestlich der Hunsrück-Oberharz-Schwelle liegt zwischen Kassel und Karlhafen eine fortlaufend absinkende Beckenzone, die durch hohe Mächtigkeiten des Mittleren Buntsandsteins gekennzeichnet ist. Sie ist ein Teilstück der Hessischen Senke (Weser Senke). A.HERRMANN & HOFRICHTER (1963) bezeichneten sie als "Kasseler Loch", ein Ausdruck, der nicht sehr glücklich gewählt wurde.

Der Schichtlücke unter dem "Thüringischen Chirotheriensandstein" auf der Eichsfeld-Schwelle, entspricht in der Hessischen Senke ein Schichtpaket von ca. 300 m. Detfurth- und Hardeggen-Folge sind voll ausgebildet.

Südöstlich der Spessart-Schwelle deutet sich im höheren Mittelbuntsandstein ein Becken an, das als "Meininger Becken" bezeichnet werden soll.¹⁾

1) Die Bezeichnung wurde gewählt in Analogie zur tonig-schluffigen "Meininger Fazies" des höheren Buntsandsteins bei SCHUSTER (1933). (Vgl. auch FRANTZEN 1889 S.7).

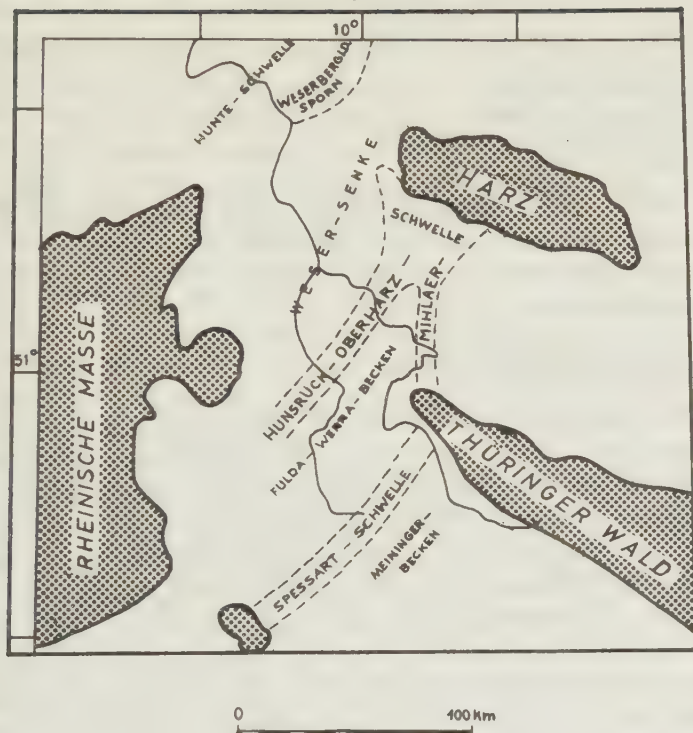


Abb. 2 Paläogeographische Übersichtskarte.

Nach Angaben von: STILLE (1930)
SCHUSTER (1933)
RICHTER-BERNBURG (1941-1953)
A. HERRMANN (1956-1963)
KRÄMER (1961)
TRUSHEIM (1961-1963)

Das untersuchte Gebiet ist also im höheren Buntsandstein in drei Becken- und zwei Schwellenzonen gegliedert, die bereits im Jungpaläozoikum deutlich hervortreten.

Es sind von SE nach NW folgende:

Meininger Becken
Spessart-Schwelle
Fulda-Werra-Becken
Hunsrück-Oberharz-Schwelle
Hessische Senke

Die Becken- bzw. Schwellenachsen streichen etwa NNE-SSW, also vorwiegend rheinisch (vgl. TRUSHEIM 1961, BOIGK 1961, WOLBURG 1961). Die Fazies folgt weitgehend der paläogeographischen Gliederung.

B. Geschichtlicher Überblick

In der Monographie v. ALBERTI's (1834) über die germanische Trias wurde der Buntsandstein mit dem Muschelkalk und Keuper erstmalig zu einer Formation zusammengefaßt. Schon damals gab es erste Ansätze zu seiner Untergliederung und bald darauf teilte man ihn in drei Teile. Während jedoch die Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein mit dem Beginn der feinklastischen Sedimentation an der Basis des Röt gezogen wurde, blieb die Grenze Unterer/Mittlerer Buntsandstein problematisch. Erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts erkannte man, daß sich wenigstens in weiten Teilen Mittelhessens und Südniedersachsens eine markante Grobsandschüttung als Grenze Unterer /Mittlerer Buntsandstein eignete. Doch wurde auch hier eine einheitliche Grenzziehung erst in jüngster Zeit erreicht (GUNKERT 1954).

Besonderes Interesse fand die Gliederung des Mittleren Buntsandsteins. Nachdem *Avicula*²⁾ *murchisoni* (GÖNITZ 1869) als horizontbeständiges Fossil in Nordhessen und Süd-Niedersachsen bekannt war, (vgl. EBERT 1888 S.237) gab es zwar eine Gliederungsmöglichkeit, doch kam man im allgemeinen über eine Zweiteilung des Mittleren Buntsandsteins in einen rotgefärbten, grobkörnigen tieferen Teil (sm1) und in einen hellgefärbten, geröllführenden höheren Teil (sm2 oder *Chirotherium*sandstein) nicht hinaus.

2) M. SCHMIDT (1938), vgl. auch SCHINDEWOLF (1928), UTECH (1960).

Zur Gliederung des Mittleren Buntsandsteins auf paläontologischer Grundlage wurden ab 1881 auch die in Deutschland seit SICKLER (1835) bekannten Chirotherienfährten verwendet. Da sich diese Fährten zunächst nur in einem stratigraphischen Niveau fanden, prägte FRANTZEN (1881) den Begriff "Chirotheriumsandstein". Damit bezeichnete er ursprünglich einen in Thüringen ausgebildeten hellfarbigen Sandsteinkomplex unmittelbar unter dem Röt, in dem SICKLER (1833) bei Heßberg/Hildburghausen die ersten Chirotherienfährten gefunden hatte (s. S. 74).

In den folgenden Jahren wurden die meisten Horizonte des Mittleren und Oberen Buntsandsteins, die überhaupt Fährten geliefert hatten, als Chirotheriumsandstein bezeichnet, so daß bezüglich dieses Begriffes eine zunehmende Unklarheit entstand, was sich auch heute noch in der Buntsandsteinforschung auswirkt.

Auch der Leitwert von *Corophioides luniformis* BLANCK.³⁾, einem Wurm(bau), der ebenfalls mehrfach zur Untergliederung des Mittleren Buntsandsteins herangezogen wurde, ist bis heute umstritten (LOHMANN 1960 S. 76, A.HERRMANN 1962, S. 26, BACKHAUS 1960). Jedoch sollte man nicht übersehen, daß Funde von *Corophioides* in fast allen faziell dazu geeigneten Schichtfolgen des Buntsandsteins gemacht wurden (HILDEBRAND 1924, GRUPE 1926, HOPPE 1926, 1959, SCHINDEWOLF 1928, CARLÉ 1956 u.a.). Die wesentlichste Grundlage für die Kenntnis des Mittleren und Oberen Buntsandsteins lieferten die Kartierungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, die vornehmlich von BLANCKENHORN, BEYSCHLAG, BÜCKING, v.KOENEN, MOESTA, PROESCHOLD, v.SEIFRIED u.a. durchgeführt wurden. Ferner sind die Arbeiten von FRANTZEN (1883), KOLESCH (1909, 1921) und GRUPE (1912, 1926), GRUPE & HAACK (1914) zu nennen.

In Bayern (Unterfranken) besteht heute noch die ausgezeichnete Buntsandsteingliederung von SCHUSTER (1932-35).

3) *Arenicoloides luniformis* BLANCKENHORN 1916 S. 39
Arenicolites luniformis (BLANCK) KOLESCH 1922 S. 355
SCHINDEWOLF 1921 S. 40
Corophioides luniformis (BLANCK) R.RICHTER 1924 S. 137
(vgl. SOERGEL 1923, SCHINDEWOLF 1928 S. 40 ff., SEILACHER 1955, LOHMANN 1960 S. 76 ff.)

SCHUSTER (1933) zog die Grenze zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein in Unterfranken über den Karneol-Dolomit-Schichten, deren Genese und Bedeutung als alte Landoberfläche im wesentlichen bereits HILDEBRAND (1929 S. 49) erkannt hatte. Auch GRUPE (1912, 1926) hatte schon die Ansicht vertreten, daß die Karneol-Dolomit-Schichten den natürlichen Abschluß des Mittleren Buntsandsteins bilden⁴). SCHUSTER hat aber diese ausgezeichnete Leitschicht erstmalig in regionalem Rahmen zur Grenzziehung verwendet.

In Unterfranken lieferten ferner REIS (1928) und KIRCHNER (1926-1934) wichtige Beiträge zur Stratigraphie des höheren Buntsandsteins.

Trotz verschiedenartiger Gliederungsprinzipien hielten die meisten Forscher mit Ausnahme von GUNZERT (1954/58), GWINNER (1955), HOPPE (1959), WOLBURG (1961) bis in die jüngste Zeit an der Dreiteilung des Buntsandsteins fest.

Nach dem zweiten Weltkrieg hebt im Saarland und in der Pfalz E.M.MÜLLER (1954) die Bedeutung der Karneol-Dolomit-Schichten seiner "Violetten Grenzzone" (VG) für die Grenzziehung zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein hervor. Er kann gegenüber HILDEBRAND (1929) die Genese dieser Leitschicht wesentlich präzisieren, indem er sie als Hiatus der Sedimentation und damit als Zeitmarke ersten Ranges erkennt.

In Niedersachsen teilt BOIGK (1952-1959) den Mittleren Buntsandstein auf Grund der von ihm erkannten Sedimentationsrhythmen in vier "Gruppen" (1956) auf. Diese beginnen jeweils mit einem grobklastischen Basissandstein und laufen über eine Sandstein/Schluffstein- bzw. Tonstein-Wechselfolge zu einem + feinklastischen Endglied ab. Dieses Schema stellt eine wesentliche Verbesserung der Niedersächsischen Buntsandsteingliederung nach GRUPE & HAACK (1914) dar.

LANGÉ (1959), KUPFAHL und LAEMMLEN (1958-61) weisen diesen Sedimentationsablauf auch in Hessen nach und teilen den Mittleren Buntsandstein Hessens zunächst in drei, später in vier "Folgen" (KUTSCHER 1960), die sich mit den von BOIGK (1956) aufgestellten Einheiten parallelisieren lassen sollen.

Je weiter der Mittlere Buntsandstein untergliedert wird, umso klarer wird auch das paläogeographische Bild. So kann A.HERRMANN (1956 b) erstmals Schichtausfälle im Mittelbuntsandstein des nordwestlichen Eichsfeldes nachweisen, das damit

4) In neuerer Zeit vertritt BÖCKH (1957) die Ansicht, daß die Karneol-Dolomit-Schichten schon zum Oberen Buntsandstein zu rechnen seien.

auch für den Buntsandstein als Schwellengebiet erkannt wird, (vgl. auch KREYSING (1958 S.103), RÖSING (1958 a), HERRMANN (1961 S.361), LANGBEIN & SEIDEL (1961 S.575), GAERTNER (1961 S. 174 und 1963 S.743).

Im gleichen stratigraphischen Niveau wie die Schichtausfälle auf der Eichsfeld-Schwelle weisen KRÄMER (1961) sowie A.HERRMANN & HOFRICHTER (1962) in der nördlichen Hessischen Senke eine Erosionsdiskordanz nach. KRÄMER (1961) schlägt vor, sie mit dem Hiatus der Violetten Grenzzone MÜLLER's im Saarland gleichzusetzen und über ihr den Oberen Buntsandstein beginnen zu lassen, womit eine in Nord- und Süddeutschland gleichermaßen gültige Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein geschaffen würde (TRUSHEIM 1963). Dieser Vorschlag wird zwar von A.HERRMANN (1962) in positivem Sinne behandelt, doch entscheidet er sich dafür, die ursprüngliche Grenze an der Basis des feinklastischen Röt beizubehalten. Im einzelnen sind hier, insbesondere in Hessen, aber noch einige Fragen unbeantwortet.

Zu einer von der Ansicht BOIGK's z.T. abweichenden Betrachtungsweise des Buntsandsteins kommen Forscher wie GUNZERT (1954/58), GWINNER (1955), HOPPE (1959), WOLBURG (1961). Sie lassen das Schema der Dreiteilung der Stufe fallen und gliedern den Buntsandstein analog zum Zechstein in mehrere einander gleichberechtigte Rhythmotheme.

Im Gegensatz zu BOIGK steht vor allem WOLBURG (1961). Nach ihm beginnen die Zyklen des Buntsandsteins jeweils mit einer + feinklastischen Schüttung, in die sich zum Hangenden immer mehr grobes Material einschaltet. Der Zyklus schließt mit einem ausgesprochenen Grobsandhorizont (Maximum der terrestrisch-fluviatilen Entwicklung). Die Zyklengrenzen liegen also nicht wie bei BOIGK unter (Sohlbankzyklus) sondern über einem Grobsandhorizont (Dachbankzyklus). Diese Auffassung erhält durch die Geländebeobachtungen eine starke Stütze und liefert gleichzeitig eine plausible Erklärung für den immer wieder zu beobachtenden stärkeren terrestrischen Einfluß gegen Ende einer "Folge" (s.S.112). Es ist deshalb eigentlich zu bedauern, daß dieses Gliederungsprinzip nicht stärker beachtet wurde. Dennoch wäre es verfrüht, das Gliederungsschema BOIGK's

nun fallen zu lassen, um abermals eine neue Art der Gliederung in den Buntsandstein einzuführen. Wenn auch gewisse Schwächen des BOIGK'schen Prinzips nicht zu leugnen sind, so hat es sich doch durchgesetzt und ist zur Zeit die einzige Möglichkeit, überregionale Buntsandsteinstratigraphie zu treiben.

Da es im Buntsandstein bisher vor allem an eindeutigen Zeitmarken mangelte, mußte alle Stratigraphie zwangsläufig "Lithostratigraphie" sein. Überraschenderweise ließen sich aber einige lithofazielle Einheiten über weite Entfernungen verfolgen. Sie wurden de facto als Zeiteinheiten angesehen und als Leitschichten für die Parallelisierung anderer Schichtglieder benutzt. Durch die Vermengung der chronologischen mit der faziellen Stratigraphie ergaben sich bald Widersprüche und Differenzen zwischen den Gliederungen in den einzelnen Buntsandsteingebieten.

Erst durch die Arbeiten HILDEBRAND's (1929) und vor allem MÜLLER's (1954) über die Karneol-Dolomit-Schichten (Violette Grenzzone) und diejenigen KRÄMER's (1961) und A.HERRMANN's (1956-1963) über die Erosionsdiskordanz sind Zeitmarken erkannt worden, die nunmehr eine chronologische Stratigraphie wenigstens für einen Teil des Mittleren Buntsandsteins ermöglichen.

Damit rücken auch fazielle Unterschiede im Buntsandstein ins rechte Licht. Es gibt im Buntsandstein keine (zeitgleichen) Horizonte, die in unveränderter Lithofazies über hunderte von km aushalten, wohl aber kehren bestimmte Gesteinstypen n a c h einander auffallend regelmäßig wieder. Aus der faziellen Gleichheit zweier Gesteine in weit voneinander entfernten Gebieten darf darum eher auf ein verschiedenes Alter als auf ihre Zeitgleichheit geschlossen werden.

F. Verbreitung und Gliederung des Buntsandsteins im Arbeitsgebiet

Von den 45 Topographischen Kartenblättern 1:25 000, die das Arbeitsgebiet umfaßt, sind etwa 34 Blätter ganz oder z.T. von Gesteinen des Buntsandsteins bedeckt. Die restlichen Blätter weisen alle mehr oder weniger große Buntsandsteinflächen auf.

Tab. 1

GLIEDERUNGEN DES MITTLEREN UND OBEREN BUNTSANDSTEINS IM ARBEITSGEBIET									
<u>NIEDERSACHSEN</u> BOIGK (1956 - 59) KRÄMER (1961)			<u>REINHARDSWALD</u> BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958)			<u>HESSEN</u> KUPFAHL (1950-61) KUTSCHER (1958-61) LAEMMLER (1960)		<u>UNTERFRANKEN</u> SCHUSTER (1932 - 35)	
RÖT			RÖT			RÖT		OBERE RÖTTONE	
TONIGE GRENZFOLGE			STAMMENER - SCHICHTEN			SOLLING GLIMMER = SANDSTEIN			
BAUSANDSTEIN			SANDSTEIN			SCHWARZEN = BORNER KALKSANDST.			
HARDEGSENER TON			KARLSHAFENER			SCHWARZENBORNER SANDSTEINFOLGE			
HARDEGSENER			TRENDELBURGER			SOLLING GERÖLL = SANDSTEIN			
HARDEGSENER - GRUPPE			WILHELMSHAUSENER			SCHWARZEN = BORNER GROBSANDST.			
ABFOLGE			REINHARDSWALD (4.) ZYKLUS			OBERE FÄHRTEN - SERIE			
WECHSEL -			STAUFENBERG (3.) ZYKLUS			SAND - STEIN			
FOLGE			OLBETAL ZYKLUS			FÄHRTEN HAUPTLAGER			
HARDEGSENER SANDSTEIN			DÖLKENTAL ZYKLUS			SPESSART GROBSST.			
DETTFURTH GRUPPE			DETTFURTH - GRUPPE			RHÖN FOLGE			
VOLPRIEHAUSENER - GR.			VOLPRIEHAUSENER - GR.			EICHSFELD FOLGE			
						OBERER HAUPTBUNTSST. (sm ₂)			
						UNTERER HAUPTBUNTSST. (sm ₁)			

Die geringsten Buntsandsteinareale haben einige Blätter im nördlichen Richelsdorfer Gebirge, ferner im Ringgau sowie die Blätter 5225 Geisa und 5325 Spahl sowie einige Blätter in der Hohen Rhön. Daneben sind wenige Blätter fast ausschließlich vom Unteren oder tiefen Mittleren Buntsandstein bedeckt, wie z.B. die Blätter 5023 Ludwigseck, 5024 Rotenburg und 5025 Hönebach. Auf allen anderen Kartenblättern streicht der höhere Mittelbuntsandstein und der Obere Buntsandstein in größerer oder kleinerer Fläche zutage aus.

Der Mittlere Buntsandstein wird fast im ganzen Arbeitsgebiet einheitlich nach dem von BOIGK (1956) vorgeschlagenen rhythmischen Gliederungsprinzip unterteilt. Dabei werden in Niedersachsen z.T. auch in Nordhessen "...nördlich der Hunsrück-Oberharz-Schwelle" die von BOIGK (1956) vorgeschlagenen Lokalnamen verwendet, während in Mittelhessen "...zwischen Hunsrück-Oberharz- und Spessart-Schwelle" andere, aber äquivalente Namen gebräuchlich sind (KUTSCHER 1960 S. 244 ff.).

Lediglich im unterfränkischen Anteil des Arbeitsgebietes ist die von REIS (1928), SCHUSTER (1932-35) u.a. entworfene Einteilung des Mittleren und Oberen Buntsandsteins gebräuchlich.

Diese verschiedenen Gliederungen sind (Tab. 1) nebeneinandergestellt und beziehen sich nur auf das oben näher bezeichnete Gebiet, wobei die Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein durch eine fette Linie nach dem jeweiligen Erkenntnisstand angegeben ist. Nebeneinanderstehende Schichtglieder müssen daher nicht äquivalent sein.

G. Nomenklatur

Da sich das BOIGK'sche Gliederungsschema bei der Kartierung in Hessen bewährt hat und z.Zt. kein besseres Gliederungsprinzip vorliegt, wird es auch in dieser Arbeit als Ausgangsposition benutzt. Die Ergebnisse erforderten aber teilweise eine Neudefinition von Schichtgliedern.

Um dabei nicht noch mehr Verwirrung in der Buntsandsteinnomenklatur zu stiften, wurde auf die bereits von BOIGK (1956) vorgeschlagenen Namen zurückgegriffen. Die von BOIGK verwendeten Lokalnamen wurden (zunächst) beibehalten. Die ausgeschiedenen Schichteinheiten sollten möglichst eindeutig gekennzeichnet werden, darum ist jedem Schichtglied eine Bezeichnung seines stratigraphischen Umfanges und eine (kritische) Synonymieliste vorangestellt worden, die den Vergleich mit der diesbezüglichen Literatur erleichtern soll.

Die Definitionen des stratigraphischen Umfangs beziehen sich entweder auf das niedersächsische Standardprofil, wie es von GRUPE & HAACK (1914), HAACK (1923), BOIGK (1952-1959), A.HERRMANN (1956-1963), KRÄMER (1961), A.HERRMANN & HORRICHTER (1962), GAERTNER (1963) u.a. erarbeitet wurde, oder auf die unterfränkische Gliederung nach HILDEBRAND (1929), REIS (1929), SCHUSTER (1932-1935) u.a.

Name und Begriff der "Violetten Grenzzone" (VG) stammen von E.M.MÜLLER (1954). Der Name "Fährstensandstein" geht auf KUPFAHL (1961) zurück. Dieser Begriff wurde jedoch erweitert und auch auf andere "Folgen" des Buntsandsteins übertragen. Die Bezeichnung wurde analog zum geltenden stratigraphischen Schema mit "f" abgekürzt. Die Solling-Folge im hier definierten Sinne wird (vorerst) nach BOIGK (1956) mit smS, das Röt nach der Bezeichnung der Bayerischen Geologischen Landesaufnahme für das Obere Röt mit soR abgekürzt. Es erschien zweckmäßig, bei der Untergliederung der einzelnen Folgen den von KRÄMER (1961 S.64) präzisierten Begriff "Abfolge" zu verwenden, obgleich diese Abfolgen nicht immer der Definition KRÄMER's entsprechen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Schichtenfolge von der Unterkante des Hardeggen-Sandsteins (smH's) bis zur Unterkante der Oberen Röt-Folge (Fränkischer Chirotheriensandstein FRANTZEN 1883) behandelt.

Nicht bearbeitet wurden: Der Untere Buntsandstein (su), die Volpriehausen- und die Detfurth-Folge (smV und smD) des Mittleren Buntsandsteins und die Obere Röt-Folge über dem Fränkischer Chirotheriensandstein (Rötquarzit).

III. STRATIGRAPHIE

A. Voraussetzungen

Die hier zu behandelnde Schichtfolge zwischen Hardeggen-Folge und Röt hat in den letzten Jahren lebhaftes Interesse gefunden. Einerseits sind petrographische Unterschiede im Gegensatz zum tieferen Buntsandstein hier besonders deutlich und ermöglichen damit eine weitgetriebene Feinstratigraphie, andererseits sind die paläogeographischen Verhältnisse besonders interessant.

Schon bei den Kartierungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt wurde im höheren Mittelbuntsandstein, unmittelbar unter dem feinklastischen Röt, ein sog. "Chirotheriumsandstein" (sm2) abgetrennt. Es sind zum größten Teil die Gesteine der heutigen Solling-Folge. Der tiefere Mittelbuntsandstein wurde, wenn man von gelegentlichen Versuchen absieht, praktisch nicht untergliedert.

BOIGK (1956) konnte den Mittleren Buntsandstein erstmals in vier "Gruppen"⁵⁾ aufteilen (s.S.18). Er belegte sie mit Lokalnamen aus Süd-Niedersachsen. Eine Übersicht gibt Tab. 1.

Die Hardeggen-Folge wurde von BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958) im Reinhardswald in vier "Zyklen" und von KRÄMER (1961) in Süd-Niedersachsen in fünf "Abfolgen"⁶⁾ untergliedert. Sowohl die "Zyklen", die Lokalnamen aus dem Reinhardswald tragen, als auch die "Abfolgen" KRÄMER's, die von unten nach oben mit 1-5 nummeriert sind, sollen in ihrem Aufbau dem Sedimentationsschema BOIGK's entsprechen.

⁵⁾ Auf Vorschlag der Arbeitskreise "Buntsandstein" und "Kartierung" der Geologischen Landesämter soll die Bezeichnung "...Gruppe" durch den Begriff "...Folge" ersetzt werden. Die Adjektivierung der Ortsnamen entfällt (KUTSCHER 1960 S. 244).

⁶⁾ Zum Begriff "...Abfolge" vgl. KRÄMER 1961 S. 64

Im mittleren Hessen hatten KUPFAHL und LAEMMLEN (1958) die "Hersfelder Gruppe" ausgeschieden, LANGE (1959) und LAEMMLEN (1960 S. 500) zerlegten sie in zwei Teile. Ihr oberer Teil (Hersfelder Sandsteinfoolge, Obere Hersfelder Folge LANGE 1959) entspricht der Hardeggen-Folge und wird in Hessen zur Zeit als Spessart-Folge bezeichnet (KUTSCHER 1960 S. 245).

Während die 4 Zyklen der Hardeggen-Folge von BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958) mit den Abfolgen 1 - 4 von KRÄMER zu parallelisieren sind (A.HERRMANN & HOFRICHTER 1963), nimmt die 5. Hardeggen Abfolge eine Sonderstellung ein. Sie entspricht fast genau den auffälligen, feinklastischen "Tonigen Zwischenschichten" GRUPE & HAACK (1914) bzw. dem "Hardeggener Ton" BOIGK's (1956). Wie KRÄMER (1961) nachweisen konnte, liegt diese Abfolge über einer weitverbreiteten Erosionsdiskordanz, die sich in der nördlichen Hessischen Senke durch eine großwellenförmig ausgebildete Oberfläche der 4. Hardeggen Abfolge und ein entsprechendes Auflager der 5. Abfolge bemerkbar macht. Auf der Eichsfeld-Schwelle wird diese Erosionsdiskordanz durch Schichtlücken im Liegenden des sog. "Thüringischen Chirotheriensandsteins" repräsentiert (GAERTNER 1961/63) (s. S. 13).

Die Mächtigkeitsabnahme des Mittleren Buntsandsteins von der Kasseler Senke in Richtung auf die Eichsfeld-Schwelle ist nicht durch die Mächtigkeitsreduktion einzelner Schichtglieder allein bedingt. Vielmehr handelt es sich um Schichtausfälle, wobei vor allem die Detfurth- und die Hardeggen-Folge innerhalb weniger km vollständig ausfallen können (HERRMANN 1956 b, 1962 b). Solche Schichtausfälle sind auch aus anderen Schwellengebieten bekannt geworden (TRUSHEIM 1961, WOLBURG 1961).

Über dem 4. Zyklus der Hardeggen-Folge im Reinhardswald (Reinhardswald-Zyklus) liegt der grobkörnige hell gefärbte Wilhelmshausen-Sandstein BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958). A.HERRMANN & HOFRICHTER (1963 b) konnten zeigen, daß dieser Sandstein dem unteren Teil (weiß-violetter Basissandstein + Graue Tonstein-Fazies) der 5. Hardeggen Abfolge KRÄMER's entspricht, und daß damit die Fazies der Tonigen Zwischenschichten GRUPE & HAACK 1914 nach Süd(west)en in die sandige Fazies des Wilhelmshausen-Sandsteins übergeht.

Neben der Position der 5. Hardeggen Abfolge über der Erosionsdiskordanz sind die lithologischen Unterschiede zwischen den Abfolgen 1-4 einerseits und der Abfolge 5 andererseits so einschneidend, daß KRÄMER (1961) vorschlug, die Erosionsdiskordanz mit dem Hiatus über der Violetten Grenzzone (MÜLLER 1954) gleichzusetzen und mit der 5. Hardeggen Abfolge den Oberen Buntsandstein beginnen zu lassen, zumal die Zwischenschichten des Saarlandes, die über der Violetten Grenzzone liegen, den Gesteinen der 5. Hardeggen Abfolge bzw. der Solling-Folge sehr ähneln. Diesem Vorschlag folgend, zogen HERRMANN & HOFRICHTER (1962 a) und HERRMANN (1962 b) die 5. Hardeggen Abfolge zur Solling-Folge, ließen aber die Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein an der Basis des feinklastischen Röt (A.HERRMANN 1962 b S.42ff.).

Zu einer ähnlichen Grenzziehung kam bereits BACKHAUS (1960), der die Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein an die Basis des grobklastischen Felssandsteins verlegte, ohne allerdings unter dem Felssandstein eine Erosionsdiskordanz anzunehmen. Ebenso ließ BACKHAUS die genetisch begründete Grenze der älteren süddeutschen Autoren über den Karneol-Dolomit-Schichten außer acht.

Die Solling-Folge war von BOIGK (1956) als oberste Folge des Mittleren Buntsandsteins aufgestellt worden. Er bezeichnete damit den hannover'schen oder preußischen Bausandstein und die Tonigen Grenzschichten (GRUPE & HAACK 1914). Nachdem die 5. Hardeggen Abfolge der Solling-Folge angeschlossen war, konnten HERRMANN & HOFRICHTER (1963) zeigen, daß sich der obere Teil der 5. Abfolge, die Zone der Roten Tone, und der darüber folgende hannover'sche Bausandstein mit dem Trendelburger und dem Karlshafener Sandstein BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958) des Reinhardswaldes ver-zahnen.

Die Konsequenz des KRÄMER'schen Vorschlages führte bei der Parallelisierung mit Unterfranken jedoch zu gewissen Schwierigkeiten.

Wenn die Erosionsdiskordanz der Violetten Grenzzone bzw. den Karneol-Dolomit-Schichten entspricht (KRÄMER 1961 S.101), so muß der Thüringische Chirotheriensandstein (im Sinne SCHUSTER's) der 5. Hardeggen Abfolge entsprechen.

Der in Unterfranken über dem Thüringischen Chirotheriensandstein folgende Plattensandstein müßte dann notwendig das Äquivalent der höheren Solling-Folge Niedersachsens (hannover'scher Bausandstein) sein. Das ist jedoch nicht der Fall, worauf auch HERRMANN (1962 b) ausdrücklich hinweist. Der Plattensandstein verzahnt sich nach Norden vielmehr mit der tonigen Rötfazies, wie schon REIS (1928), SCHUSTER (1935) u.a. zweifelsfrei nachgewiesen haben.

Will man also die Hypothese aufrechterhalten, daß die Erosionsdiskordanz der Violetten Grenzzone gleichzusetzen sei, so bliebe nur noch eine Möglichkeit: die Solling-Folge müßte nach Süden auskeilen.

Diese Möglichkeit wurde von HERRMANN (1962 b) ausführlich erörtert.

In dieser Arbeit soll nun versucht werden, eine weitere Möglichkeit der Parallelisierung aufzuzeigen und durch neue Erkenntnisse über die Hardeggen- und Solling-Folge zu belegen.

B. Schichtenfolge

1. Die Hardeggen-Folge (smH) BOIGK 1956

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Oberkante des Detfurther Ton BOIGK (1956 S. 329) bis zur Unterkante der 5. Hardeggen Abfolge KRÄMER (1961 S. 73).

Synonymie:

(Oberer Teil des) tieferen Hauptteils des Mittleren Buntsandsteins (sm1) GRUBE & HAACK (1914)
Hardeggsener Wechselfolge (smH'st) BOIGK (1956 S. 329)
Unterer Hauptteil der) Serie "e" (sm1e) KREYSING (1957 S. 77)
Hardeggsener Gruppe BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958 S. 196)
(Oberer Teil der) Hersfelder Gruppe (Hersfelder Sandsteinfoolge) LAEMMLEN und KUPFAHL (1958)
Hardeggsener Gruppe BOIGK (1959 S. 610)
Obere Hersfelder Folge LANGE (1959)
Spessart-Folge (smSp) LAEMMLEN (1960 S. 500),
KÜTSCHER (1960 S. 245)
Hardeggsener Gruppe KRÄMER (1961 S. 65 ff.)
Hardeggsen-Folge HERRMANN (1962/63) u.a.
Hardeggsen-Folge TRUSHEIM (1963).

Die Hardeggsen-Folge wurde von BOIGK (1956) ausgeschieden und nach dem Orte Hardeggsen im östlichen Solling benannt. BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958) untergliederten sie in vier "Zyklen", KRÄMER (1961) in fünf "Abfolgen" (s.S. 24). Die 5. Abfolge KRÄMER's liegt über einer Erosionsdiskordanz und wird nach HERRMANN & HOFRICHTER (1962) der Solling-Folge zugerechnet.

Während die Hardeggsen-Folge in der zentralen Hessischen Senke ("Kasseler Loch") vollständig ausgebildet ist, d.h. die Abfolgen 1-4 umfaßt, fallen die einzelnen Abfolgen in Richtung auf die Eichsfeld-Schwelle von oben nach unten aus, wobei die 3. Abfolge über den Sedimentationsraum der zweiten übergreifend, stellenweise unmittelbar auf der 1. Abfolge liegen kann (KRÄMER 1961 S. 97).

Im mittleren Hessen fehlen die Abfolgen 2-4, die Hardeggsen-Folge besteht hier nur aus der 1. Abfolge (vgl. TRUSHEIM 1963). Die Mächtigkeit der Hardeggsen-Folge schwankt im Arbeitsgebiet erheblich. Die fazielle Differenzierung ist deutlich.

- a) 1. Hardeggen Abfolge (smH1) KRÄMER (1961 S. 65)
= Dölkental-Zyklus BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT
(1958 S. 196)

Diese Abfolge läßt sich untergliedern in:

Wechselfolge (smH1'st)
Fährten sandstein (smH1'f)
Violette Zone (VZ)
Grobsandstein der 1. Abfolge (smH1's)
(= Hardeggen-Sandstein).

Die 1. Hardeggen Abfolge ist in Nord- und Mittelhessen verbreitet. Sie fehlt dagegen in der Rhön und im größten Teil des Spessart. Die Faziesunterschiede sind deutlich. Sie äußern sich vor allem in der Zunahme des grobklastischen Anteils, der Bankigkeit und Festigkeit der Sandsteine von Norden nach Süden. Es lassen sich zwei Faziesgebiete unterscheiden, die etwa durch die Hunsrück-Oberharz-Schwelle geschieden sind:

1. Nordhessisches Faziesgebiet
2. Mittelhessisches Faziesgebiet

- aa) Grobsandstein der 1. Hardeggen Abfolge (smH1's)
KRÄMER (1961 S. 65) (= Hardeggen-Sandstein)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge zwischen der Oberkante des Detfurth-er Ton BOIGK (1956 S. 329) und der Unterkante der Violetten Zone KRÄMER (1961 S. 66).

Synonymie:

Hardeggener Sandstein BOIGK (1959 S. 610)
Oberer Hersfelder Grobsandstein LANGE (1959)
Spessart Grobsandstein LAEMMLEN (1960 S. 500)
Grobsandstein der 1. Abfolge KRÄMER (1961 S. 65).

Das Nordhessische Faziesgebiet:

Der Hardeggen-Sandstein ist hier ein blaßgefärbter, grau-rötlicher, blaßrotbrauner, gelblichweißer, blaßvioletter, stellenweise auch rotbrauner Sandstein. Er ist mittel- bis feinkörnig, grobkörnige Lagen sind aber nicht selten. Die größten Körnchen erreichen bis 3 mm Durchmesser. Das Bindemittel ist z.B. im Vergleich zum Detfurth-Sandstein recht fest. Kieseliges und /oder karbonatisches Bindemittel ist die Regel.

Der Feldspatgehalt ist beträchtlich, nach KREYSING (1957 S.77) beträgt er ca. 25 %. Vielfach erscheint der Sandstein deshalb weiß gepunktet. Das Gestein ist von stecknadelkopfgroßen Eisen- und Manganhydroxid-Punkten durchsetzt, die sich stellenweise zu größeren Schlieren vereinigen. Rotbraune, glimmerige Schluffsteinlagen sind verhältnismäßig selten und bleiben dünn. Dagegen kommen rotbraune, vereinzelt auch graugrüne Tongallen reichlich vor. Oft ist der Sandstein sogar vollständig davon durchsetzt.

Schrägschichtung ist das häufigste Texturmerkmal, sie findet sich besonders im obersten Teil des Hardeggen-Sandstein. Im unteren Teil tritt Farb- und Korngrößenbänderung recht häufig auf. Der Sandstein ist im allgemeinen hart, bankig und bildet z.T. recht widerstandsfähige Lesesteine. Mürbere, tonige, meist dunkelvioletttrot gefärbte, weiß gebänderte und gefleckte Lagen sind besonders im obersten Teil häufig. Der Glimmergehalt ist nicht sehr hoch. Nur hin und wieder finden sich glimmerstäubige, blaßfarbige Feinsandsteine, vor allem im obersten Teil. Zahlreich sind auch erbsen- bis stecknadelkopfgroße rundliche gelbliche Flecken und unregelmäßig begrenzte Entfärbungszonen. In dieser Ausbildung findet man den Hardeggen-Sandstein im ganzen nordhessischen Raum, bei Witzenhausen, am Hohen Meißner, bei Eschwege und bei Sontra. Nach Süden steigt die Korngröße im Hardeggen-Sandstein deutlich an. Gleichzeitig nimmt der Schluffsteinanteil ab, und die Bänke werden etwas dicker und fester.

Das Mittelhessische Faziesgebiet:

Südlich vom Richelsdorfer Gebirge, z.B. bei Hersfeld, ist der Hardeggen-Sandstein als dickbankiger, blaßrotbrauner, grobkörniger bis feinkiesiger (4-5 mm Ø) Sandstein mit festem Bindemittel entwickelt (LANGE & KÄDING 1961).

Bei Schlitz, Großenlöder, Hünfeld und Fulda ist der Sandstein blaßrotbraun, violettstichig, grobkörnig (3 mm) und kieselig gebunden. Große rotbraune Tongallen, und dicke Bänke mit rauher bis narbiger Oberfläche sind hier kennzeichnend. Der Feldspatgehalt ist hoch. Glimmer kommt meist nur in den dünnen, spärlichen Schluffsteinlagen vor, die den Sandstein durchziehen. Schrägschichtung überwiegt bei weitem. Daneben findet sich gelegentlich Korngrößenbänderung.

Vom überlagernden Felssandstein unterscheidet sich der Hardeggen-Sandstein durch schwächere Verkiezelung, geringere Korngröße und durch geringere Farbvariation. Außerdem sind im Felssandstein Unterfrankens Schluffsteinlagen weit häufiger.

Die Mächtigkeit des Hardeggen-Sandsteins schwankt außerordentlich stark (0-15 m). Während er in den zentralen Beckenteilen des nordhessischen Faziesgebietes (Guxhagen) über 10 m mächtig werden kann, fällt die Mächtigkeit mit Annäherung an Schwellengebiete sehr rasch. So ist der Sandstein etwa am Meißner noch ca. 5 m mächtig, während man bei Eschwege/Grebendorf kaum noch von einem Hardeggen-Sandstein im eigentlichen Sinne sprechen kann.

Die Hardeggen-Folge beginnt am Berntalberg (Bl. 4726 Grebendorf, R: 35 7524, H: 56 7594) und am Auescher Berg bei Aue (Bl. 4826 Eschwege, R: 35 8027, H: 56 7210) mit einer meist nur 20 cm mächtigen weißgelben Sandsteinbank mit einzelnen groben Körnchen. Darüber stellen sich sandige, rotviolette Schluffsteinlagen mit Grobsandgehalt ein, denen gelegentlich geringmächtige weißgelbe Sandsteinbänke eingeschaltet sind. An der Straße Oberdünzsbach - Weißenborn (R: 35 7760, H: 56 6718) ist der Hardeggen-Sandstein als ca. 60 cm mächtige, blaßrotbraune, feste, glimmerige Fein- bis Mittelsandsteinbank entwickelt⁷⁾. Die Mächtigkeit beträgt somit in diesem Schwellengebiet nur ca. 0,2-1 m.

In einer relativ schmalen NE-SW streichenden Zone zwischen Hersfeld und Schlitz nimmt die Mächtigkeit des Hardeggen-Sandsteins wieder auf ca. 12-15 m zu, sinkt jedoch nach Südosten sehr schnell wieder auf 0 m ab. Südöstlich einer Linie Herleshausen - Geisa - Weyhers - Schlüchtern gibt es keinen Hardeggen-Sandstein mehr.

ab) Violette Zone (VZ) KRÄMER (1961 S. 66)

Unmittelbar über dem Hardeggen-Sandstein schaltet sich eine Zone vorwiegend düsterviolettroter, mürber, toniger Sandsteine und sandiger Tonsteine ein. Der Farbunterschied zum Hardeggen-Sandstein ist im allgemeinen sehr deutlich. Kennzeichnend für die Violette Zone sind vor allem zwei Gesteinstypen.

7) Die Erwähnung dieses Profils geschieht mit der freundlichen Zustimmung von Herrn cand.geol. W.MARTIN

1. Dunkelvioletttrote, oder rotbraune, massige, z.T. auch geschichtete Schluffsandsteine mit regellos eingelagerten Grobsandkörnchen. Grünlichweiße und gelbweiße Schlieren, Flecken und Punkte durchsetzen das Gestein. Der Glimmer und der Feldspatgehalt sind beträchtlich.

2. Geschichtete, plattige, kieselige, weiße oder blaßviolette, z.T. gebänderte Feinsandsteine mit kleinen Poren, im Wechsel mit grüngrauen Glimmerschluffsteinen, die vor allem im nördlichen Arbeitsgebiet in unregelmäßige weißgrünliche Fladen und Schlieren übergehen. Diese Gesteine können stellenweise gegenüber den rotvioletten turbulent sedimentierten sandigen Schluffsteinen vorherrschen.

Die kieseligen weißen Sandsteinlagen scheinen sich besonders in Schwellengebieten zu häufen. Während z.B. bei Hann.Münden (Floßhafen am Fuldaufer kaum geschichtete weiße Lagen zu finden sind, treten schon bei Guxhagen⁸⁾, wo die Violette Zone ca. 10 m mächtig wird, solche Lagen (z.T. grobkörnig) mehrere Male übereinander auf. Bei Spangenberg (Bl. 4824 Hess.Lichtenau, R.35 4900, H: 56 6560) und bei Grebendorf/Eschwege (Berntalberg, Bl. 4726 Grebendorf, R: 35 7524, H: 56 7594) sowie im Wendebachtal (Bl. 4526 Gelliehausen, R: 35 7000, H: 57 0396) ist die Violette Zone in manchen Aufschlüssen nur noch an den typisch gefärbten und ausgebildeten tonig-schluffigen "Zwischenlagen" in einem Komplex weißer Sandsteinbänke kenntlich. Die unregelmäßigen weißen Batzen und Flecken gibt es in Nordhessen nur noch in den ungeschichteten Partien. Auf den Schichtflächen der Violetten Zone finden sich nicht selten Lebensspuren, hauptsächlich Wurmbauten oder fährtenähnliche Gebilde. Nach KRÄMER⁹⁾ treten auch vivianitische Knochenbruchstücke auf und sind für die Violette Zone ebenso wie die weißen Flecken und Schlieren bezeichnend. Charakteristisch sind ferner Tadpolartige Lagen, die aus weißgelben Feinsandsteinwülsten mit rotbraunen, glimmerigen Schluffsteinlinsen bestehen, in die mit auffallender Regelmäßig-

8) KRÄMER, KUPFAHL, KUNZ & RÖSING, Vortrag gehalten auf der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Frankfurt/M. am 11. September 1962.

9) Freundliche mündliche Mitteilung von Herrn Dr. F.KRÄMER.

keit helle Feinsandsteinlinsen eingelagert sind, so daß sich im Vertikalschnitt eine regelmäßig rot-weiß gefleckte Bank ergibt.

Als Besonderheit treten ferner im Profil Schweizerhaus bei Spangenberg (R: 35 4900, H: 56 6560) in der hier ca. 5 m mächtigen Violetten Zone bis zu 7 cm große walzenförmige Sandsteingerölle auf, und deuten damit auf stärkere Aufarbeitung.

Wesentliche fazielle Unterschiede bestehen im Arbeitsgebiet nicht, lediglich der feinklastische Anteil nimmt, wie in der gesamten 1. Hardeggen Abfolge von Norden nach Süden etwas ab. Die Mächtigkeit ist fast immer der Mächtigkeit des Hardeggen-Sandsteins direkt proportional.

Die Obergrenze der Violetten Zone ist im allgemeinen scharf. In manchen Profilen reichen die typischen Sedimente allerdings bis zum Dach der 1. Hardeggen Abfolge hinauf. Meist bildet jedoch eine feste, ca. 1 m mächtige helle Sandsteinbank mit vereinzelt Lebensspuren den Abschluß der Violetten Zone.

Die Violette Zone, die von KRÄMER (1961) zunächst nur in Süd-Niedersachsen aufgestellt und nachgewiesen wurde, hat sich immer mehr als eine Leitschicht von überregionaler Bedeutung erwiesen¹⁰⁾. Ihre typischen lithologischen Eigenschaften ermöglichen meist eine ausreichend zuverlässige Ansprache. Jedenfalls ist sie ein wesentliches Indiz für die 1. Hardeggen Abfolge, wenngleich ähnliche Bildungen auch in anderen Horizonten des Mittleren Buntsandsteins vorkommen.

ac) Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge (smH1'st)
KRÄMER (1961 S. 67)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Oberkante der Violetten Zone (KRÄMER 1961 S. 66) bis zur Unterkante des Grobsandsteins der 2. bzw. 3. Hardeggen Abfolge oder bis zur Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961 S. 101).

¹⁰⁾ KRÄMER, KUPFAHL, KUNZ & RÖSING, Vortrag gehalten auf der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 11. Sept. 1962.

Synonymie:

Hardegssener Wechselfolge BOIGK (1959 S.610) z.T.
(Spessart) Plattensandstein LAEMMLEN (1960 S.501)
Fährtenhauptlager (der Spessart-Folge) KUPFAHL (1961 S.271)
Wechselfolge der 1. Abfolge KRÄMER (1961 S.67)

Die faziellen Unterschiede sind ähnlich wie beim Hardegssener-Sandstein vergleichsweise jedoch gering. Auch hier lassen sich zwei Faziesgebiete unterscheiden, die wieder durch die Hunsrück-Oberharz-Schwelle getrennt sind.

Das Nordhessische Faziesgebiet:

Zwei Gesteinstypen herrschen vor:

Die S a n d s t e i n e sind rotbraun, graurötlich und weißgelb, fein- bis höchstens mittelkörnig und fast durchweg tonig-schluffig, stellenweise mergelig gebunden. Sie enthalten z.T. sehr zahlreiche rotbraune Tongallen und verhältnismäßig viel Feldspat und Glimmer.

Hervorstechendes Texturmerkmal ist Flaserung jeder Größenordnung. Die meist nicht über 40 cm starken Bänke keilen seitlich rasch aus, so daß kleinere und größere Linsen aus vorherrschend dunklen feingebänderten oder geflaserten, milden glimmerschichtigen Feinsandsteinen entstehen. Schrägschichtung und Korngrößenbänderung treten nur ausnahmsweise auf. Nicht selten sind kieselige, feingesprenkelte (Eisen- und Manganhydroxide) linienporige Sandsteine, häufig mit Wellenrippeln und rotvioletten bis grüngrauen Tongallen. Meist tragen sie auf den Schichtflächen graugrün-violett gefleckte, glimmerige Tonsteinbestege.

Die Lesesteine sind scharfkantig-plattig. Die reichlich eingelagerten S c h l u f f s t e i n e (bei Grebendorf ca. 30 % der Gesamtmächtigkeit) sind meist rotbraun und enthalten reichlich Glimmer und Feinsand. Sie verwittern bröckelig, bei hohem Glimmergehalt auch blätterig. Grüngraue Schluffsteinlagen sind selten, kommen aber hin und wieder insbesondere im oberen Teil der Wechselfolge vor (Meißner, R: 35 6151, H: 56 7454).

Zweimal wird innerhalb der Wechselfolge das Korn etwas größer. Einmal unmittelbar an der Basis, zum anderen in einer meist weißgelben Sandsteinbank ca. 3-5 m unter dem Dach der

Wechselfolge. Ferner tritt in vielen Profilen etwa in der Mitte der Wechselfolge eine rotbraune, massige, fast rein tonig-schluffige Lage von mehreren Dezimeter Stärke hervor, die helle Feinsandsteinlinsen enthalten kann und stellenweise den Typus einer Violetten Zone annimmt. (Wendebachtal, Bl. 4526 Gelliehausen, R: 35 7150, H: 57 0390, Berntalberg, Bl. 4726 Grebendorf, R: 35 7524, H: 56 7594, B-Seite des Meißner, Bl. 4725 Allendorf, R: 35 6151, H: 56 7454.)

Die erwähnten mittelkörnigen hellen Sandsteinbänke, von denen die unterste manchmal fehlt, können u.U. als "Weiße Zonen" RICHTER-BERNEBURG in: (BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT 1958 S.196), bzw. "Weiße Lagen" (KRAMER 1961 S.65 ff.), bzw. "Helle Folgen" (GRUPE & HAACK 1914 S.160) aufgefaßt werden.

Am östlichen Meißner, an der Straße vom Frau Holle Teich zu den Bergwiesen treten diese Lagen deutlich hervor. Die untere liegt hier ca. 1,7 m. Auch im Profil Schweizerhaus bei Spangenberg (R: 35 4900, H: 56 6560) kommen sie vor. Die obere enthält bis zu 5 cm große walzenförmige Sandsteingerölle, wie sie auch in der Violetten Zone des gleichen Profils auftreten (s.S. 33).

Das mittelhessische Faziesgebiet:

Im Raum Hersfeld - Eiterfeld, bei Schlitz, Großenlütder und Fulda herrschen in der Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge blaß- bis dunkelrotbraune, gelblichrote und weißgelbliche z.T. gebänderte, stellenweise mittel- bis grobkörnige (0,6-1,2 mm) Sandsteine mit hohem Feldspat- und geringerem Glimmergehalt vor. Oft sind sie porig bis löcherig, Fe- und Mn-fleckig und enthalten zahlreiche rotbraune, nicht selten auch graugrüne Tongallen.

Ähnlich wie in Nordhessen sind die Schichtoberflächen des höheren Teils ausgebildet. Grüngraue, rotviolett gefleckte, glimmerige Tonsteinbestege bedecken z. T. die meist plattigen Sandsteinbänke. Die Schluffsteinlagen sind allgemein dünner als in Nordhessen und machen z.B. bei Schlitz nur noch 7 % der Gesamtmächtigkeit aus (KUPFAHL 1961 S.271). Etwas verschieden ist auch die Textur. Häufig finden sich aushaltende Sandsteinbänke mit deutlicher Schrägschichtung und Korngrößenbänderung. Daneben treten jedoch auch geflaserte Sedimente auf. Meist sind die Sandsteine etwas kieselig gebunden, toniges

oder mergeliges Bindemittel kommt seltener vor. Die Mächtigkeit liegt zwischen 10 und 20 m.

Von größter Bedeutung ist die Fossilführung der höheren Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge. Sie rechtfertigt die Abtrennung eines "Fährten sandsteins".

aca) Fährten sandstein in der Wechselfolge der
1. Hardeggen Abfolge

Regelmäßig findet man an der Basis des oberen Drittels der 1. Hardeggen Abfolge eine meist weißgelbe oder grünlich-weiße mittel- bis (seltener) grobkörnige Sandsteinbank, die häufig Lebensspuren enthält.

Der unter dieser Bank liegende Teil der Wechselfolge ist bezüglich organischer Reste wesentlich steriler. Die Gesteinsreihe im Hangenden enthält dagegen ebenfalls häufig Lebensspuren.

So konnte LOHMANN (1960) auf Bl. 5224 Eiterfeld in diesen Schichten Akropus sp. RÜHLE, Ichnium dolli SCHMIDTGEN, und ?Cotylosaurierfährten, außerdem Corophioides und Estherien feststellen.

LAEMMLIEN (1961 b) berichtet über eine Platte mit Chirotherienfährten, die diesem Niveau entstammt. KUPFAHL (1961) erwähnt von Bl. 5323 Schlitz Akropus cf. schochardti RÜHLE, Mastodonsaurus und Corophioides.

Auf Bl. 4726 Grebendorf, KUNZ (1962) finden sich in der hohen Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge Mastodonsaurus, Kriech- und Schleifspuren, Corophioides und Tetrapodenfährten. Auch die Fährten von Akropus sp. von Bergshausen (Bl. 4723 Oberkaufungen), die KUPFAHL (1961 S.272) erwähnt, gehören hierher.

Ferner hat man unzweifelhaft schon früher in diesen Schichten Fährten gefunden, NAUMANN (1901) bei Treffurt und FRANTZEN bei Rambach (Bl. 4826 Eschwege) fanden: "...dicht unterhalb des Chirotheriensandsteins (Solling-Folge) Fährten in einem roten Sandstein...". Wobei allerdings einschränkend bemerkt werden muß, daß die Fährtenfunde von Treffurt möglicherweise dem Hauptgervillienlager entstammen (Schichtausfall).

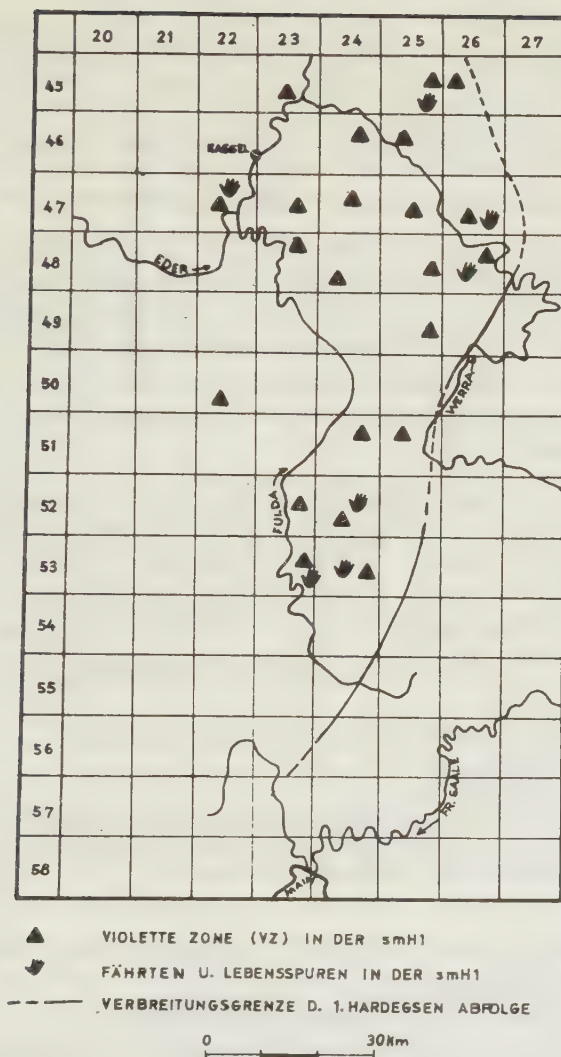


Abb. 3 Verbreitung der Violetten Zone und des Fährten sandsteins in der 1. Hardegsen Abfolge. (Nach: KUPFAHL (1961), LAEMMLEN (1961), LOHMANN (1960) und eigenen Aufnahmen.)

Auch ZIMMERMANN gibt von Bl. Kella und Bl. Geisa ein Labyrinthodontenschild und ein Kiefernfragment "...wenig unterhalb des Chirotheriensandsteins" an (in: HAACK 1921 S.563).

Der von KUPFAHL (1961 S.271) vorgeschlagene Begriff "Fährstensandstein" ist damit vollauf berechtigt. Doch soll er hier in eingeschränktem Sinne nur auf den obersten Teil der Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge angewendet werden.

b) 2. - 4. Hardeggen Abfolge (smH2-4) KRÄMER (1961 S.69 ff.)

Diese Abfolgen treten im Arbeitsgebiet nicht mehr auf. Es sei darum hier auf eine petrographische Beschreibung verzichtet. Bezüglich der Ausbildung dieser Abfolgen wird auf die Arbeiten von BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958), KRÄMER (1961), HERRMANN & HOFRICHTER (1963 a) verwiesen. Einen Überblick über die Mächtigkeiten und die Paläogeographie geben die Seiten 96 und 97.

Die Abfolgen fehlen südöstlich einer Linie Witzenhausen-Großalmerode - Melsungen - Homberg (Efze). Nordwestlich davon schalten sie sich innerhalb weniger Kilometer ein und sind bei Kassel voll entwickelt. Die Ausbildung ist bei Kassel ähnlich wie im Reinhardswald, wobei jedoch der Schluffsteinanteil gegenüber dem Reinhardswald etwas abgenommen hat.

2. Die Solling-Folge (smS) BOIGK (1956 S.329)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge zwischen der Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961 S.101) im Liegenden und der Unterkante der Tonigen Grenzfolge (BOIGK 1956 S. 329) im Hangenden.

Synonymie:

Tonige Zwischenschichten (sm2 alpha) + Bausandstein (sm2 beta) GRUPE & HAACK (1914)
Felssandstein SCHUSTER (1933) in Unterfranken
Hardeggener Ton (smH'ts) + Bausandstein (smS'st) BOIGK (1956 S.329)
(Unterer Hauptteil des) Bausandsteins KREYSING (1957 S.80)
(Unterer Hauptteil der) Schwarzenborner Gruppe LAEMMLEN und KUPFAHL (1958)
(Hauptteil der) Solling-Gruppe BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958 S.198)
(Oberer Teil der) Hannover'schen Stufe (S5) GUNZERT (1958)
Solling-Folge KUTSCHER (1960) z.T.
5. Hardeggen Abfolge + Bausandstein KRÄMER (1961 S.73)
Solling-Folge z.T. DANZER (1961)
(Unterer Hauptteil der) Solling-Folge HERRMANN & HOFRICHTER (1963 S.655).

BOIGK (1956) benannte die Solling-Folge nach dem Solling in Süd-Niedersachsen. Er verstand darunter eine Schichtenfolge, die den (hannover'schen) Bausandstein und die Tonigen Grenzschichten GRUPE & HAACK (1914) umfaßt. In Hessen hatten KUPFAHL (1958) und LAEMMLEN (1958) in ähnlicher lithostratigraphischer Position die Schwarzenborner Gruppe ausgeschieden. HERRMANN & HOFRICHTER (1963) erweiterten den stratigraphischen Umfang der Folge dadurch, daß sie die über der Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961) liegende 5. Hardeggen Abfolge (=ehem. Hardeggen Ton) in die Solling-Folge einbezogen.

Aus lithogenetischen Gründen soll in dieser Arbeit die Tonige Grenzfolge (BOIGK 1956) nicht mehr bei der Solling-Folge behandelt werden. Sie wird als besondere Fazies des basalen Röt aufgefaßt (s.S.58).

Die Solling-Folge kann im nördlichen Arbeitsgebiet (vorerst) in zwei Abfolgen¹¹⁾ untergliedert werden. Sie folgen zwar in den Grundzügen dem Gliederungsschema BOIGK's, d.h. es sind im Sinne FRANKER's bis zu einem gewissen Grade "...rhythmisch und/oder zyklisch aufgebaute Wechsellagerungen von Gesteinen...", doch treten gelegentlich Abweichungen auf, die nicht mehr in das Bild einer streng gesetzmäßigen Korngrößenschwankung passen.

Beide Abfolgen beginnen zwar mit einer mehr oder minder grobkörnigen Sandschüttung, doch zeigen sie etwa im unteren Drittel eine starke Zunahme der Korngröße. Diese Korngrößenzunahme (Geröllführung) betrifft jedoch nicht das ganze Sediment schlechtweg, wie z.B. beim Detfurth-Sandstein, man beobachtet vielmehr große Gerölle in einer feinklastischen Grundmasse. Die Sonderung in Grundmasse und Gerölle ist für die Solling-Folge in Nordhessen typisch und lithogenetisch anders zu bewerten als die Grobkörnigkeit eines "Basisgrobsandsteins".

Während die 1. Solling Abfolge ein charakteristisches und überall nachweisbares Schichtglied ist, ist die 2. Solling Abfolge unbeständiger, nicht überall verbreitet und auch lithologisch nicht immer klar zu erkennen. Sie enthält möglicherweise zwei eigenständige "Rhythmotheme", die dann als 2. bzw. 3. Solling Abfolge anzusehen wären (2. Solling Abfolge i.w.S.).

11) Der stratigraphische Begriff "Abfolge" wurde von KRÄMER (1961 S.64) für die Hardeggen-Folge definiert und näher erläutert, er soll in ähnlicher Weise auch der Solling-Folge zugrunde gelegt werden.

In der Kasseler Senke könnte man im Trendelburg- und Karlshafen-Sandstein die 2. und 3. Solling Abfolge vermuten, vorausgesetzt, daß diese Schichtglieder wirklich zeitstratigraphische Einheiten darstellen. Auf der Eichsfeld-Schwelle fehlen entsprechende Schichten, oder sie sind sehr geringmächtig (ca. 2 m). Nach den bisherigen Beobachtungen kann nicht entschieden werden, ob dieses dünne Schichtpaket sowohl Trendelburg- als auch Karlshafen-Sandstein enthält, was einer ~~normalen~~ Mächtigkeitsreduktion entspräche, oder ob es nur ein Äquivalent des Trendelburg-Sandsteins darstellt. In diesem Fall wäre der Karlshafen-Sandstein, ähnlich wie die 2. bis 4. Hardeggen-Abfolge, auf der Schwelle einem Schichtausfall zum Opfer gefallen.

Auf dem Top der Eichsfeld-Schwelle bei Herleshausen und vermutlich auch bei Treffurt, fehlen die dem Trendelburg- und Karlshafen-Sandstein entsprechenden Schichten ganz. Nach Süden und Südosten geht die Solling-Folge bereits in Mittelhessen in die Felssandstein-Fazies über. In dieser lassen sich zwei Solling Abfolgen bislang nicht eindeutig nachweisen, obgleich in weiten Teilen Mittelhessens und Unterfrankens die obersten Lagen des Felssandsteins feinsandig und violettgefärbt sind, so daß man sie dem Karlshafen-Sandstein vergleichen könnte. Der Felssandstein wurde en bloc zur Solling-Folge gestellt, obgleich in Beckengebieten sicher auch im Felssandstein Schichtanteile stecken, die sich wahrscheinlich mit der höheren Solling-Folge des Kasseler Raumes korrelieren lassen werden. Diese Fragen wären einer weiteren Untersuchung wert, sie sollen vielleicht zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgegriffen werden.

a) 1. Solling Abfolge (smS1) hiermit

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961 S.101) im Liegenden bis zur Unterkante der "Zone der Roten Tone" GRUPE & HAACK (1914) im Hangenden.

Synonymie:

Felssandstein SCHUSTER (1932) in Unterfranken
(Oberster Teil der) Hardeggener Wechselfolge + (Unter Teil des) Hardeggener Ton BOIGK (1956 S.329)
Obere Serie des Fährten sandsteins der Spessart-Folge + (Unterer Teil des) Solling Geröllsandsteins KUPFAHL (1961 S.271 ff.)
5. Hardeggen Abfolge KRÄMER (1961 S.73) ohne "Zone der Roten Tone".
Solling Geröllsandstein DANZER (1961).

Die 1. Solling Abfolge nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als sie unmittelbar über einer Erosionsdiskordanz abgelagert wurde und ihre Basisschichten die Unebenheiten im Relief des Liegenden auffüllen (KRÄMER 1961 S.99) (vgl. S. 25). Erst die höhere 1. Solling Abfolge findet ein ausgeglichenes Relief vor und greift "transgressiv" auf große Gebiete über.

Die Basisschichten der Abfolge zeigen erhebliche Mächtigkeitsschwankungen und können stellenweise ganz fehlen. Die Abfolge kann unterteilt werden in:
Fährten sandstein (der 1. Solling Abfolge) (smS1'f)
Basisschichten (der 1. Solling Abfolge) (smS1's+st).
Beide beginnen mit einer deutlichen Grobsandschüttung bzw. mit Geröllführung. Der Fährten sandstein ist sowohl durch diese Geröllführung als auch durch andere petrographische Merkmale ein recht auffälliges Schichtglied. Es wird daher verständlich, daß er bislang immer als die eigentliche Basis der Solling-Folge angesehen wurde. Diese Ansicht wird gestützt durch die übergreifende Lagerung des Schichtgliedes und dadurch, daß die Basisschichten oft nur geringmächtig entwickelt sind oder ganz fehlen.

Die 1. Solling Abfolge ist somit durch einen scharfen petrographischen Schnitt geteilt. Der Fährten sandstein lagert regional gesehen, übergreifend d.h. diskordant den Basisschichten auf. Da die Basisschichten aber das erste Schichtglied über der eigentlichen Erosionsdiskordanz sind, sollen sie hier mit dem Fährten sandstein zu einer Abfolge zusammengefaßt werden, bis eine endgültige und verbindliche Gliederung des Buntsandsteins vorliegt.

aa) Basisschichten der 1. Solling Abfolge (smS1's+st)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge zwischen der Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961 S.101) und der "Transgressionsfläche" des Fährten sandsteins der 1. Solling Abfolge (=weiße quarzitisches Sandsteine KRÄMER 1961 S.76).

Synonymie:

3. und 4. Abfolge (der Spessart-Folge) (LAEMMLEN 1960 S.501/2)
Oberer Teil des Fährten sandsteins (der Spessart-Folge)
KUPFAHL 1961 S.271)
Basale Schichten (der 5. Hardeggen Abfolge) (KRÄMER 1961 S.74).

Die Basisschichten der 1. Solling Abfolge lassen sich meist in einen Grobsandstein an der Basis und in eine Wechselfolge unterteilen. Wegen der geringen Gesamtmächtigkeit soll diese Aufteilung hier unterbleiben. Die Basisschichten kommen in zwei Fazies vor.

Das Nordhessische Faziesgebiet

Zuunterst lagert ein schmutzig violetter, z.T. auch weißgelber Sandstein mit rotbraunen Schluffsteinzwischenlagen. Er ist grob- bis mittelkörnig (2 mm Ø max.), wobei die groben Körnchen lagen- und linsenweise gehäuft auftreten und stellenweise ausgesprochene Kaviarlagen bilden. Der Sandstein ist oft fest und etwas kieselig, gelegentlich auch karbonatisch. Löcher, Poren und rotbraune Tongallen sind zahlreich. Schrägschichtung ist das herrschende Texturmerkmal, daneben kommt aber, vor allem im obersten Teil, auch Flaserung vor. Bemerkenswert sind der hohe Feldspatgehalt und hin und wieder auftretende grüngraue Tongallen. Der Sandstein ist stellenweise dickbankig, in feinsandigen Lagen aber auch plattig und glimmerschichtig. Wurmbauten finden sich nicht selten. Nach oben nimmt der Grobsandgehalt nur langsam ab. Rotbraune, schlierig gelbweiß gebleichte, mittelkörnige löcherige Sandsteine im Wechsel mit rotbraunen Schluffsteinlagen kennzeichnen den höheren Teil der Schichtenfolge.

Oft sind die obersten Meter fast rein tonig-schluffig ausgebildet und enthalten mürbe, dünnplattige, weiße glimmerige Feinsandsteinflaseren. Ferner tritt im obersten Teil eine rotbrauner bis blaßvioletter, milder, dünnschichtiger, glimmeriger Feinsandstein hervor, der von kreisrunden, meist scharf begrenzten, einige Millimeter bis einige Zentimeter großen weißen oder weißgelben Punkten durchsetzt ist. (Werleshausen, Bl. 4625 Witzenhausen, R: 35 6350, H: 56 8840). Dieses Gestein ist auch in der Mittelhessischen Fazies am Top der Basisschichten der 1. Solling Abfolge verbreitet und scheint typisch zu sein.

In vielen Profilen liegen auch am Top der Basisschichten sowohl in Nord- als auch in Mittelhessen auffällig ziegelrote Feinsandsteinlagen mit ziegelroten Tongallen, die sonst nirgendwo in der Solling-Folge beobachtet wurden.

Die Farbe der Schichten wechselt häufig zwischen gelblichweiß und rotbraun. Von den Gesteinen der Hardeggen-Folge unterscheiden sie sich durch das durchweg gröbere Korn, die stärkere Verkieselung, auffallende Löcherreihen und dem allgemein größeren Farbreichtum. Von den Gesteinen des Fährten-sandsteins unterscheiden sich die Basisschichten deutlich durch rotbraune Tongallen und zahlreiche rotbraune Schluffsteinlagen sowie durch das spärliche Auftreten von Geröllen. Sie nehmen eine Mittelstellung zwischen der Hardeggen-Folge und der höheren Solling-Folge (über der "Transgressionsfläche" des Fährten-sandsteins) ein.

Bereits bei Eschwege deutet sich ein gewisser Fazieswechsel innerhalb der Basisschichten an.

Das mittelhessische Faziesgebiet:

Sie sind vor allem im Hersfelder Raum voll entwickelt. So wurden sie in der Bohrung Schlotzau (LAEMMLEN 1960 S.501 ff.) mit ca. 16 m durchteuft.

Es sind gelblichrote bis blaßrotbraune, grobkörnige (2,5 mm) feldspatreiche, mürbe bis schwach kieselige Sandsteine im Wechsel mit rotbraunen, glimmerigen Schluffsteinlagen, die etwa 15 % der Gesamtmächtigkeit ausmachen und damit häufiger sind als in der 1. Hardeggen Abfolge dieses Raumes (vgl. auch KUPFAHL 1961).

Dazwischen liegen grünlichgelbe, violettrot gebänderte Fein- und Mittelsandsteine, die von rotbraunen, glimmerigen Tongallen durchsetzt, feldspatreich, porig und meist etwas kieselig sind.

Bei Leukirchen (Rittersliede, Bl. 5224 Eiterfeld, R: 35 4852, H: 56 2535) sind die Schichten ähnlich wie bei Weißenborn (Bl. 4826 Eschwege¹²⁾ überwiegend blaßrosagrau violettstichig (altrosa) gefärbt. Sie enthalten zahlreiche rotbraune Tongallen, sind feldspatreich, narbig-löcherig und kieselig. Gelegentlich führen sie wie bei Burghaun, Bl. 5224 Eiterfeld, R: 35 5050, H: 56 1930) kleine Milchquarzgerölle bis ca. 1,5 cm Durchmesser.

¹²⁾ Die Erwähnung geschieht mit der freundlichen Zustimmung von Herrn cand.geol. W.MARTIN.

Das Korn mißt gewöhnlich nicht mehr als 2-3 mm.

Damit deutet sich bereits der Übergang dieser Schichten in die Felssandstein-Fazies an, die etwa bei Großenlütder, Fulda, Brückenaue und Gersfeld, aber auch in der Rhön bei Spahl und Fladungen entwickelt ist.

Hier findet man blaßrotbraune, violettstichige und blaßviolettrote und z.T. auch rotbraune, feste, gelegentlich kieselige, lagenweise porige Sandsteine mit weißen Entfärbungsstellen und deutlicher Farb- und Korngrößenänderung. Färbelagen sind häufig. Stellenweise kommen auch halbkugelige bis walnußgroße Vertiefungen, oft reihenweise gehäuft, und Turmbauten vor (Bl. 5527 Mellrichstadt, R: 35 8864, H: 55 9580, Wasserriss südlich Mottgers, Bl. 5722 Altengronau, R: 35 4725, H: 56 7272). Die Basisschichten lassen sich nach oben nicht scharf abgrenzen, da der überlagernde Fährtenstein in ähnlicher Fazies vorliegt. Sie bilden etwa die untere Hälfte des Felssandsteins in Unterfranken. Bemerkenswert ist die Geröllführung der Basisschichten der 1. Solling Abfolge in der Felssandstein-Fazies. Die Gerölle erreichen 1-3 cm Durchmesser (Speicherz, Bl. 5624 Brückenaue, R: 35 5500, H: 55 7781). Meist sind die Schichten recht mürbe. Nach Südosten nimmt die Zahl der eingelagerten rotbraunen Schluffsteinlagen stark zu.

Die Mächtigkeit der Basisschichten schwankt stark und eng-räumig. Maximal erreichen sie etwa 16 m, im Durchschnitt etwa 4-6 m. Diese Zahlen gelten sowohl für Nord- als auch für Mittelhessen. Die Mächtigkeit ist auf den Schwellen niedriger als im Becken. In den Top-Lagen der Schwellengebiete können die Basisschichten ganz fehlen (Auescher Berg Bl. 4826 Eschwege). Die großräumige Mächtigkeitsverteilung besagt nichts über engräumige Schwankungen, die durch die Unebenheit der Auflagerungsfläche bedingt sind.

ab) Fährtenstein der 1. Solling Abfolge (smS1'f) hiermit

Name: Nach den Fährtenfunden von Harmerz WAGNER (1860) und den Fährtenfunden in der neuen Ziegeleigrube der Ziegelei Krebeck (Bl. 4426 Waake, R: 7716, H: 57 1820) KRÄMER & KUNZ (1964)¹³⁾

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Unterkante der "weißen quarzitischen Sandsteine" KRÄMER (1961 S.77) ("Transgressionsfläche") bis zur Unterkante der Zone der Roten Tone (BOIGK 1952).

¹³⁾ Anlässlich einer gemeinsamen Geländebegehung fand Herr Dr. F. KRÄMER in der neuen Ziegeleigrube der Ziegelei Krebeck Ausgüsse von Chirotherienfährten. Das bisher vorliegende Material ist im Geologisch-Paläontologischen Institut Frankfurt/M. hinterlegt.

Synonymie:

Bausandstein bzw. Chirotheriumsandstein (in Hessen) (sm2)
PREUSS.GEOL.LANDES-ANSTALT
Hessischer Chirotheriensandstein BLANCKENHORN (1916), z.T.
Felesandstein in Unterfranken (SCHUSTER 1932) z.T.
Wilhelmshausener Sandstein BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT
(1958 S.199)
Schwarzenborner Grobsandstein KUPFAHL (1958 S.211)
Solling Geröllsandstein KUPFAHL (1961 S. 273) z.T.
(Mittlerer Teil der) 5. Hardeggen Abfolge KRÄMER (1961)
Solling Geröllsandstein DANZER (1961)
Weiß-violetter Basissandstein, z.T. + Zone der Grauen Tone
(=Graue Schieferletten) HERRMANN & HOFRICHTER (1963 S.664).

Mit dem Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge, der "transgressiv" über ältere Schichten übergreift, treten Fazies-
gegensätze zurück.

Die verhältnismäßig einheitliche Ausbildung und typische
lithologische Merkmale machen den Fährstensandstein zu einem
gut verfolgbaren Schichtglied.

Es gibt im Arbeitsgebiet zwei Fazies:

Die Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies im Norden,
die Felesandstein-Fazies im Süden.

An die Fazies des Wilhelmshausen-Sandstein schließt sich
in Süd-Niedersachsen die Fazies der Grauen Tone an, die aber
nicht mehr ins Arbeitsgebiet hineinreicht. Sie ist durch
Arbeiten von LUDWIG (1960/61), KRÄMER (1961), HERRMANN &
HOFRICHTER (1962) gut bekannt.

Hier herrschen grüngraue bis gelbgraue z.T. dunkelgraue
schluffig sandige Tonsteine, die mit braungelben und weiß-
gelben Fein- bis Grobsandsteinlinsen wechsellagern. Diese
meist dünnplattigen Sandsteinbänkchen sind oft geripgelt,
mit Netzleisten und Pseudomorphosen nach Gips und Steinsalz
bedeckt und enthalten reichlich dolomitisch-ankeritisches
Bindemittel. Nach Norden schalten sich bald Gipslagen in
diese Schichten ein. (WOLBURG 1961).

LUDWIG (1960) konnte in diesen Tonsteinen eine erhöhte
Gammastrahlung und erhebliche Metallkonzentrationen fest-
stellen. Am Top tritt die Violette Übergangszone, eine Lage
kleinblättriger, violetter Ton- und Schluffsteine auf.

Nach Süden verzahnen sich die Grauen Tone im nördlichen Reinhardswald mit der Fazies des Wilhelmshausen-Sandsteins (A.HERR-MANN & HOFRICHTER 1963 S.661).

Die Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies:

Der "Wilhelmshausen-Sandstein" ist ein gelbgrauer, weißgrauer, grünlichweißer, blaßroter oder blaßvioletter Sandstein. In einer fein- bis höchstens mittelkörnigen Grundmasse meist scharfkantiger Quarzkörnchen mit reichlich Feldspat und etwas Glimmer, finden sich grobe z.T. sehr gut gerundete, rötlichgelb gefärbte Körnchen. Sie treten in Nestern, Linsen oder dünnen, auskeilenden Lagen auf. Außerdem gibt es noch mäßig gerundete Milchquarzgeröllchen (seltener auch Lydit und Quarzit) verschiedener Größe. Der CaCO_3 -Gehalt ist z.T. sehr hoch. Wo das karbonatische Bindemittel fehlt, ist der Sandstein schaumig-porös oder durch ein kieseliges Bindemittel sekundär verkittet und rauh. Meist ist er jedoch bindemittelarm. Fast immer tragen die sehr dicken Sandsteinbänke Flecken von Eisen- und Mangan-Oxyhydraten und enthalten manchmal bis zu faustgroße karbonatische Konkretionen, die mit braunem Mulm oder mit Kalzitkristallen ausgefüllt sind und beim Auswittern Hohlräume zurücklassen. Auch grüngraue Tongallen, oft von mehreren Dezimetern Größe, fehlen selten. Im mittleren Teil des Fährstensandsteins der 1. Solling Abfolge in der Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies findet man grüngraue, meist stark sandige, oder mergelige Schluffsteinlagen mit hohem Glimmergehalt, die stellenweise auskeilen oder sich in grüngraue Tongallenlagen auflösen. Nach oben werden sie spärlicher und bleiben einige Meter unter der Obergrenze ganz aus. Rotviolette Schluffsteinlagen sind ausgesprochen selten (Pl. 4026 Eschwege, Auescher Berg, R: 35 8032, H: 56 7212).

Der Karbonat- und Glimmergehalt nimmt nach oben stellenweise zu, der Glimmergehalt bleibt aber insgesamt geringer als in der 2. Solling Abfolge. Böcher und Konkretionen treten nach oben häufiger auf und sind oft auf Schrägschichtungsflächen angeordnet. Im untersten Teil kommen neben Muskovitschuppen auch Biotitblättchen vor. Schrägschichtung überwiegt gegenüber der Korngrößenbänderung bei weitem.

Der Fährten Sandstein der 1. Solling Abfolge in der Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies ist ferner charakterisiert durch helle Farben, dicke Bänke und die Armut an Schluffsteinlagen. Besonders kennzeichnend ist die Geröllführung.

Die größten Gerölle beobachtet man im westlichen Teil des untersuchten Gebietes, wo sie zwischen Schlüchtern und Altmorschen 10-15 cm groß werden. Von hier nimmt sowohl ihre Zahl als auch ihre Größe nach Nordosten, Südosten und Osten kontinuierlich ab. Damit geht auch die Abnahme von Lyditen, Quarziten und anderen Gesteinen einher, die im westlichen Teil des Gebietes ca. 20 % der Gerölle ausmachen, in der Rhön aber nur noch ca. 5 %.

Die Fazies des Wilhelmshausen-Sandsteins ist ohne wesentliche Abweichungen etwa bis zu einer Linie Geisa - Eiterfeld - Queck verbreitet. In den Gebieten größerer Mächtigkeit werden violette Farben in der Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies häufiger. Diese "Violett-Fazies" beschränkt sich auf den Raum zwischen Hersfeld und dem Leßner und auf ein Gebiet westlich der Linie Reinhausen - Witzzenhausen - Meißner.

Bereits bei Fulda und in der nördlichen Rhön geht der Fährten Sandstein der 1. Solling Abfolge aus der Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies in die Felssandstein-Fazies über, in der rotbraune Farben vorherrschen.

Die Felssandstein-Fazies:

Der Felssandstein ist in seiner typischen Ausbildung in Unterfranken bei Gemünden, Gräfendorf, Kissingen, Mellrichstadt und Fladungen ein blaßrotbrauner, rotbrauner, violettstichiger oder blaßrosavioletter Sandstein mit gelblichen und grüngrauen Flecken und unscharf begrenzten hellen Partien. Das Korn ist vor allem im mittleren Teil meist fein, vergrößert sich aber sowohl nach oben als auch nach unten bis auf etwa 3 mm. Im unteren Teil sind dem Felssandstein Gerölle eingelagert, die in der westlichen Rhön bis zu 4 cm Durchmesser erreichen. Der Grobsand ist wie in der Fazies des Wilhelmshausen-Sandstein lagenweise, vor allem auf Schrägschichtungsflächen angereichert. Auch im Felssandstein finden sich auffallende Löcherreihen und ausgesprochen dicke Bänke. Im Gegensatz zur Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies sind große rotbraune Tongallen, die beim Auswittern Löcher zurücklassen und rotbraune bis rotviolette Schluffsteinlagen sehr

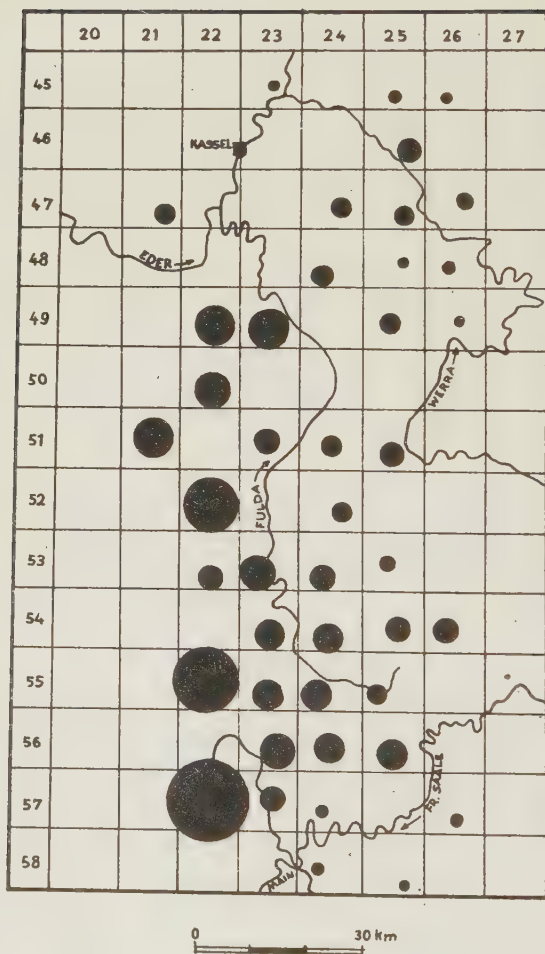


Abb. 4 Verteilung der Geröllgrößen in
der 1. Solling Abfolge Mittelhessens.
Die Durchmesser der Kreise betragen
etwa $1/14$ der maximalen Gerölldurch-
messer.

Müßig, sie sind zu etwa 25 % (Kissingen) am Aufbau der Fels-sandstein-Fazies beteiligt. Während die Sandsteinbänke im süd-westlichen Unterfranken meist stark verkieselt sind, werden sie nach Nordosten zunehmend mürber, rotbraune Schluffsteinlagen nehmen an Mächtigkeit und Zahl zu und etwa bei Mellrichstadt - Fladungen ist der Felssandstein schon vorwiegend tonig ausge-bildet (Meiningische Fazies SCHUSTER). Auf den Schichtflächen der Gesteine der Felssandstein-Fazies sind Fließwülste, Knoten und Wurmspuren nicht selten. Der Feldspatgehalt ist hoch.

Auch morphologisch verhält sich der Felssandstein ähnlich wie der Wilhelmshausen-Sandstein, d.h. er bildet Blockmeere und Steilwände. Eine Untergliederung des Felssandsteins erfolgt in dieser Arbeit nicht. Eine solche Untergliederung hätte den Grobsandhorizont an der Basis, die tonig-schluffige Zone im mittleren Teil, die Kornvergrößerung an der Basis des oberen Drittels und die feinsandig-glimmerschichtigen Lagen am Top der Schichtenfolge zu berücksichtigen. Nach Westen und Nordwesten schalten sich im Felssandstein zunächst im oberen Teil, später die ganze Schichtenfolge ergreifend, immer mehr weiße Lagen ein. Die Felssandstein-Fazies geht in die Fazies des Wilhelmshausen-Sandstein über. Lediglich der unterste Teil bleibt in seiner charakteristischen rotvioletten Farbe auch unterhalb des Wil-helmshausen-Sandsteins bis nach Süd-Niedersachsen hinein erhalten. Es sind die Basisschichten der 1. Solling Abfolge.

Das bezeichnende paläontologische Kennzeichen des Fährten-sandsteins der 1. Solling Abfolge ist seine, allerdings spär-liche Fährtenführung. Im südlichen Teil des untersuchten Gebietes hat man Fährten bisher nur bei Harmerz/Fulda (Bl. 5423 Großen-lüder) gefunden. Sie lagen nach WAGNER (1860 S.639) "...mindestens 100 Fuß (ca. 30 m) unter¹⁴⁾ dem Röt". Sie zeichnen sich nach SPEYER (1875) durch deutliche Krallen und chagrinartige Haut-skulptur aus. Auch BLANCKENHORN (1924 S.273) äußert sich zu diesen Fährten: "...Der Hessische Chirotheriensandstein, der innerhalb des Hannover'schen Bausandsteins 25 m unter dem Röt auftritt...". Nach dieser Angabe sind die WAGNER'schen Fährten-funde eindeutig in den Fährten-sandstein der 1. Solling Abfolge zu stellen.

4) Bei WAGNER (1860) steht der Druckfehler: "über".

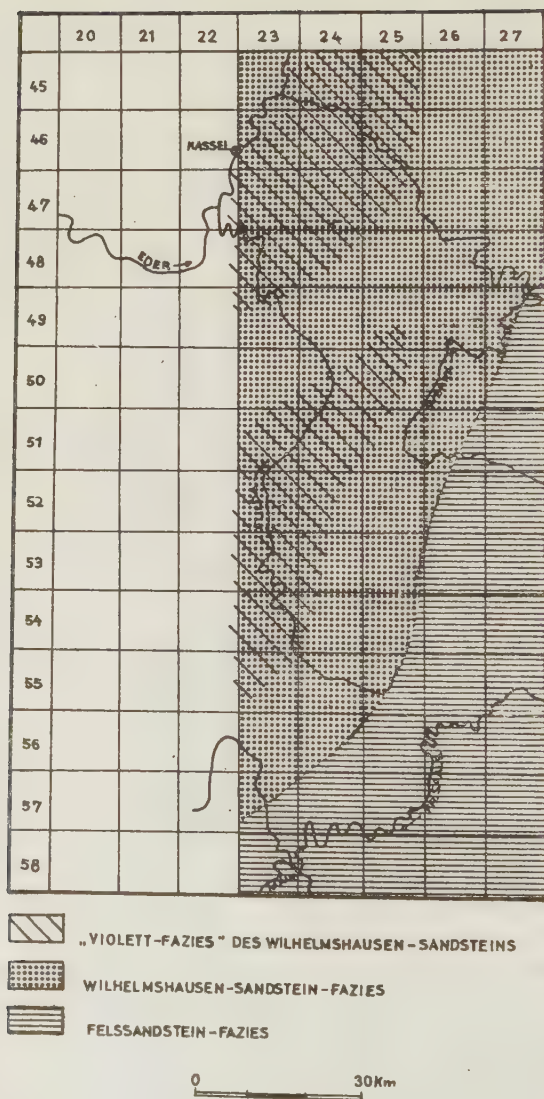


Abb. 5 Faziesverteilung der 1. Solling Abfolge

Auch im Profil Weisenborn (Bl. 5125 Friedewald, R: 35 5952, H: 56 3700) finden sich vereinzelt chirotherienartige Fährtenabdrücke auf den Schichtflächen des Fährtensandsteins. Die jüngsten Fährtenfunde aus diesen Schichten stammen aus der Ziegeleigrube Krebeck (vgl. KRÄMER & KUNZ 1964). Daß auch der Felssandstein fährtenführend ist, bezeugt die Angabe SCHUSTER's (1933 S.6 u. 9).

b) 2. Solling Abfolge i.w.S. (smS2) hiermit

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Unterkante der "Zone der Roten Tone" bis zur Unterkante der Tonigen Grenzschiechten GRUPE & HAACK (1914).

Synonymie:

Südhanover'scher Bausandstein v.KOENEN (1902) z.T.
"Zone der Roten Tone" BOIGK (1952) in den Tonigen Zwischenschichten (sm2 alpha) + (hannover'scher) Bausandstein (sm2 beta) GRUPE & HAACK (194)
Solling Gruppe BOIGK (1956) z.T.
Trendelburger + Karlshafener Sandstein BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958 S.199)
Schwarzenborner Sandsteinfolge KUPFAHL u.LAEMMLEN (1958) z.T.
(Osterer Teil des) Solling Geröllsandsteins KUPFAHL (1961 S.273)

Die 2. Solling Abfolge kann vorerst nur in Nordhessen ausgetrennt werden. In der Felssandstein-Fazies der Solling-Folge in Mittelhessen und Unterfranken ist eine Abtrennung nicht durchzuführen. In Schwellengebieten fehlt die 2. Solling Abfolge vermutlich ganz.

Im Gegensatz zur 1. Solling Abfolge ist die 2. Solling Abfolge i.w.S. faziell wesentlich stärker differenziert. Man kann drei Fazies unterscheiden, die aber nur teilweise im Arbeitsgebiet vertreten sind:

Die Fazies der "Roten Tone",
die Trendelburg- und Karlshafen- Sandstein-Fazies,
die Bausandstein-Fazies.

Weitaus die größte Fläche nimmt die Fazies des Bausandsteins ein. Sie ist über die westlichen Teile Mittel- und Nordhessens verbreitet und verzahnt sich etwa im Raum um Göttingen mit der Fazies der Roten Tone. In der Hessischen Senke (Reinhardswald) geht der Bausandstein dagegen in den Trendelburg- und den Karlshafen-Sandstein über.

Die Abhängigkeit der 2. Solling Abfolge i.w.S. von der Becken- und Schwellen-Verteilung ist bemerkenswert. Die Mächtigkeit schwankt stark. Während die Abfolge im Reinhardswald ca. 60 m mächtig wird, erreicht sie bei Eschwege nur ca. 2 m. Noch weiter östlich, auf dem Schwellentop, etwa bei Friedewald, Herleshausen und auch vermutlich bei Treffurt dürfte sie ganz fehlen.

Die Bausandstein-Fazies

Oft beginnt die 2. Solling Abfolge mit einem rotbraunen, stellenweise grüngrau gefleckten Schluffsteinband, das gelegentlich Grobsand oder sogar Gerölle bis ca. 1 cm Durchmesser führt (Meißner Bl. 4724 Großalmerode, R: 35 5806, H: 56 7534, Werleshausen, Bl. 4625 Witzenhausen).

In anderen Profilen findet man nur eine ca. 0,2-1,5 m mächtige schluffig-sandige Lage mit intensiv violetten und grüngrauen Flecken oder Streifen und reichlich Grobsand (Reiffenhausen, Bl. 4525 Reinhausen, Altmorschen, Bl. 4923 Altmorschen). Diese Basisschicht, die stellenweise durch eine schmutzigviolette Sandsteinbank mit zahlreichen kleinen, rotbraunen Tongallen ersetzt sein kann, ist möglicherweise als "Turbulenzzone" vom Typus der Violetten Zone (VZ) KRÄMER (1960) aufzufassen.

Darüber stellen sich in Beckengebieten (Hessische Senke, Fulda-Werra-Becken) schmutzigbraunviolette, glimmerstäubige, mittel- bis feinkörnige Sandsteine ein. Poren und Löcher sowie Sprengel von Fe- und Mn-Oxidhydraten sind fast stets vorhanden. Der Feldspatgehalt ist hoch. Der Glimmergehalt nimmt im allgemeinen nach oben zu. Sehr typisch sind pfenniggroße, blaßgelbe runde Flecken, die zusammen mit der schmutzigvioletten Farbe und den dicken, schluffsteinarmen Bänken den Sandstein kennzeichnen. Rotbraune, z.T. auch graugrüne Tongallen sind nicht selten.

Bemerkenswert ist die Geröllführung des Bausandsteins. Die Gerölle (vorwiegend Milchquarze) häufen sich etwa im oberen Drittel der Schichtenfolge und können hier lokal Konglomeratbänke bilden (Bl. 5423 Großenlöder).

Sie sind etwa im Raume Schlitz - Großenlöder am größten (5 cm) und nehmen nach Nordosten und Osten an Größe ab. Die Größenabnahme erfolgt rascher als in der 1. Solling Abfolge. Nördlich einer Linie Kassel-Witzenhausen führt der Bausandstein keine Gerölle mehr. Ebenso fehlen östlich einer Linie Geis - Hilders - Gersfeld Gerölle in der Bausandstein-Fazies.

In Schwellen-Gebieten (Eichsfeld-Schwelle) geht der Bausandstein unter starker Mächtigkeitsreduktion über in gelblichweiße schaumig-poröse oder blaßviolette grob- bis mittelkörnige Sandsteine mit vereinzelt kleinen Geröllen und großen Muskovitschuppen. Sie enthalten manchmal zahlreiche rotviolette oder grüngraue Tongallen und gelegentlich große Karbonatkonkretionen. Im Bereich des Bl. 5224 Eiterfeld bauen auch schmutzigviolette, tonig-sandige, tongallenreiche löcherige Sandsteine mit bis zu 1,5 cm großen Geröllen, oder rotviolett-gelb und grüngrau marmorierte Grobsandsteine mit zahlreichen bunten Schluffsteinflasern die Schichtenfolge auf. Stellenweise sind die Sandsteinbänke auch kieselig, porig und bilden dicke, schräggeschichtete, blaßfarbene Bänke (Bl. 5423 Großenlüder).

Eng mit der Fazies des Bausandsteins verknüpft ist die Trendelburg- und Karlshafen-Sandstein-Fazies. Der Trendelburg-Sandstein (BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT 1958) ist ein schmutzigblaßvioletter, gelblicher oder weißgrauer Sandstein von feinem bis mittlerem Korn. Gelegentlich kommen kleine Milchquarzgeröllchen vor¹⁵⁾. Das Gestein ist porig bis löcherig, z.T. karbonatisch, meist mürbe, jedoch stellenweise auch verkieselt. Die Sandsteine sind dickbankig, schräggeschichtet und auffallend feldspatreich. Partienweise sind sie glimmerschichtig, plattig und rötlichviolett gefärbt und leiten so bereits zum Karlshafen-Sandstein über. Mehrfach finden sich im Trendelburg-Sandstein hellfarbige eisen- und manganschüssige Aufarbeitungslagen mit kohligem Pflanzenhäcksel und grüngrauen Tongallen.

Rotbraune bis rotviolette vereinzelt auch graugüne Tongallen und Schluffsteinbänke sind recht häufig, die letzteren nehmen im nördlichen Reinhardswald an Mächtigkeit zu.

Über dem ca. 25 m mächtigen Trendelburg-Sandstein liegt im Reinhardswald der Karlshafen-Sandstein (ca. 25 m). Die zeitstratigraphischen Beziehungen dieser beiden Schichtglieder sind noch nicht völlig geklärt. Die Grenze zwischen ihnen ist fließend. Möglicherweise läßt sich der Karlshafen-Sandstein als die 3. Solling Abfolge auffassen, doch reichen die vorhandenen Beobachtungstatsachen hierfür zur Zeit noch nicht aus.

Es ist jedoch fast sicher, daß der Karlshafen- und z.T. auch der Trendelburg-Sandstein in Schwellengebieten (Eichsfeld-Schwelle) kein stratigraphisches Äquivalent haben. Damit steht also, ähnlich wie in der Hardeggen-Folge, einem vollständigen Beckenprofil mit mehreren "Abfolgen", eine lückenhafte Schichtserie in Schwellengebieten gegenüber.

Den Karlshafen-Sandstein bauen rotviolette bis rotbraune, feinkörnige, glimmerschichtige und glimmerstäubige Sandsteine mit hohem Feldspatgehalt auf. Stellenweise schalten sich grünlichweiße bis gelblichweiße Gesteine ein. Die meist plattigen Sandsteinbänke sind oft mit Fließwülsten, Rippeln und Lebensspuren und mit grünlich-violett gefleckten glimmerigen Tonsteinbestegen bedeckt. Die einzelnen Sandsteinlagen werden durch stark glimmerige, vorwiegend rotviolett gefärbte Schluffsteinlagen voneinander getrennt. Auffallend sind die zentimeter-großen runden gelbweißen Flecken, die, ähnlich wie beim Bausandstein, löcherig auswittern können. Texturell ist der Sandstein linsig-grobflaserig aufgebaut. Im unteren Teil sind auskeilende Lagen eines mürben, tonigen Sandsteins "Tümpel" (BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT 1958) beobachtet worden. Nach oben nimmt der Glimmergehalt zu und die Sedimentation wird unruhiger. Eine dem Karlshafen-, aber vor allem dem Trendelburg-Sandstein ähnliche Fazies findet sich auch im Fulda-Werra-Becken.

Bei Schlitz treten fein- bis mittelkörnige, glimmerreiche weiße und violette plattige Sandsteine ("Obere Serie des Solling Geröllsandsteins (KUPFAHL 1961), bei Fulda und Gersfeld (Bl. 5525 Gersfeld, R: 35 6255, H: 55 9200) rotviolette und gelbweiße, ebensolche Gesteine auf, deren Schichtflächen mit grüngrauen und rotvioletten Tongallen bedeckt sind.

Auch DREHER (1913) erwähnt aus diesem Niveau in der Rhön hellrote graubraunrote, feinkörnige, dünnplattige Sandsteine mit tonigem Bindemittel.

Im Solling geht sowohl der Trendelburg- als auch der Karlshafen-Sandstein in die Fazies der Roten Tone über. Gleiches gilt übrigens auch für die Bausandstein-Fazies.

Fazies der Roten Tone

Man kann sie als weit vorgeschobene (beckenwärtige) norddeutsche Entwicklung des Bausandsteins ansehen (HERRMANN & HOFRICHTER 1962 S.555). Im nördlichen Solling und im

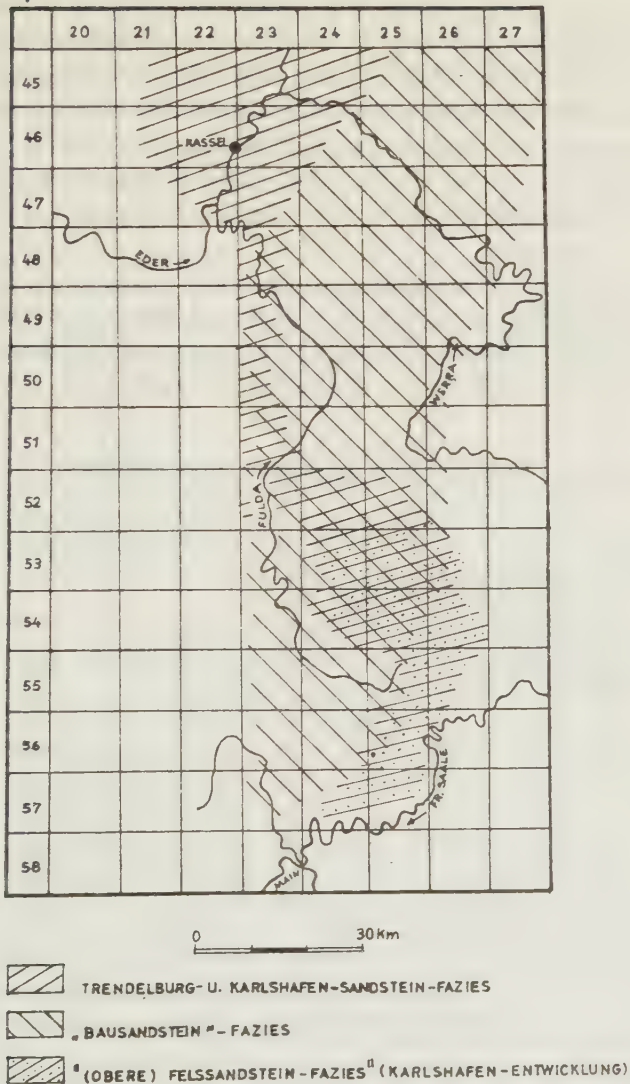


Abb. 6 Faziesverteilung der 2. Solling
Abfolge i.w.S.

Hildesheimer Wald kommen massige dunkelrote Tonsteine mit blaß-violetten und weißen kieseligen Sandsteinfasern vor.

An der Basis der Roten Tone sind stellenweise Grobsandkörnern regellos eingelagert und deuten damit auf stärkere Aufarbeitung. Gelegentlich finden sich auch schmutzigviolette, glimmerstäubige, plattige, karbonatische Sandsteine und grüngraue Schluffsteinlagen mit weißen Sandsteinfasern, die z.T. oolithisch werden können. Sie enthalten im Hildesheimer Wald Fischreite (GRUPE & HAACK 1914). Die Schichten werden im Solling etwa 15-30 m mächtig.

In der Felssandstein-Fazies der Solling-Folge läßt sich die 2. Solling Abfolge i.w.S. nur im nordwestlichen und westlichen Vorland der Rhön sicher nachweisen. Es wurde darum darauf verzichtet, den Felssandstein in Unterfranken weiter zu untergliedern.

c) Violette Grenzzone (VG) MÜLLER (1954 S.178)

Synonymie:

Karneolzone THÜRACH (1894), REIS (1903)
Karneolhorizont HILDEBRAND (1929)
Karneol-Dolomit-Schichten SCHUSTER 1933 S.55)
Schicht 7 des Profils Gambach SCHUSTER (1933 S.30)
Violette Grenzzone MÜLLER (1954 S.178)
Karneolzone MÜLLER & SCHROEDER (1960 S.249).

HILDEBRAND (1929 S.49) erkannte erstmalig die besondere Bedeutung der Violetten Grenzzone für die Buntsandsteinstratigraphie. Er schreibt: "...daß es nicht zweifelhaft sein kann, daß wir es... mit den Resten einer alten Landoberfläche zu tun haben...". Bereits GRUPE (1911/12 und 1926/27) hatte auf die Bedeutung dieser wichtigen Leitschicht aufmerksam gemacht und die Ansicht vertreten, daß es sich um den natürlichen Abschluß des Mittleren Buntsandsteins handele; doch erst SCHUSTER (1933) verwendete sie in regionalem Rahmen zur Grenzziehung Mittlerer/Oberer Buntsandstein.

E.M.MÜLLER (1954) hat ihre Genese wesentlich präzisiert und ihre Bedeutung als Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein hervorgehoben.

MÜLLER (1954) wies auch nach, daß sich dort, wo die Violette Grenzzone fehlt die unmittelbar darüberliegende "Basale Dolomitbrüchelbank zur Grenzziehung verwenden läßt.

MÜLLER & SCHROEDER (1960) und KRÄMER (1961) parallelisierten die Violette Grenzzone schließlich mit der von KRÄMER aufgefundenen Erosionsdiskordanz unter der 5. Hardeggen Abfolge.

Die Violette Grenzzone im Sinne einer alten Landoberfläche ist nur in Teilen Unterfrankens wie z.B. bei Kissingen und Grafendorf verbreitet. Meist tritt der sedimentäre Charakter der Violetten Grenzzone deutlich hervor. Sedimente aber, gleich welcher Art, in diesem Niveau sind als Abtragungsprodukte der echten Violetten Grenzzone im Süden anzusehen, auf alle Fälle sind sie aber jünger als die Bodendecke in Süddeutschland. Eine Grenze müßte also u n t e r diesen Schichten liegen.

Da der sedimentäre Charakter der Violetten Grenzzone nicht immer klar erkennbar ist, und die Zone ferner von außerordentlicher Verbreitung ist, wurde sie in dieser Arbeit generell als Violette Grenzzone bezeichnet, wobei aber ausdrücklich auf den genetischen Unterschied in ihrer Ausbildung hingewiesen werden soll.

Im Ostlichen Mittelhessen, auf der Eichsfeld-Schwelle, liegt unter der Violetten Grenzzone eine großwellenförmige Erosionsdiskordanz, unter der die höchsten Teile der Solling-Folge fehlen. Die Violette Grenzzone leitet hier die Sedimentation des Röt ein und greift stellenweise tief in den Untergrund ein.

In Unterfranken haben vor allem REIS (1928) und SCHUSTER (1933) die Violette Grenzzone eingehend beschrieben.

Es ist eine fahlbläulich-violett gefärbte sandig-schluffige Zone von massiger Textur mit Linsen und Knollen von dolomitischen Sandstein und Dolomit, die oft von hellen Bleichungshöfen umgeben sind. Die Knollen selbst sind auffallend bunt (grünlich, rötlich, gelblich und fahlviolett)gefärbt. Z.T. sind die ursprünglich dolomitischen Knollen äußerlich eingekieselt, oder echte Kieselknollen (Karneol). Dunkelbraune Manganflecken und Löcher, die mit Kalzit oder Dolomitmikrällchen erfüllt sind, treten häufig auf. Stellenweise liegen im obersten Teil der Bank grüngraue, schluffig-sandige, oft bindemittelarme, dünn-

plattig aufspaltende, oft glimmerreiche Sandsteine. In dieser Ausbildung findet sich die Violette Grenzzone südlich und südöstlich der Rhön. Kennzeichnend für diese Entwicklung sind vor allem die auffallend fahlvioletten Farben und die zahlreichen Karneolknollen. Ob diese Ausbildung der Violetten Grenzzone wirklich als "Landoberfläche" aufgefaßt werden darf, ist fraglich. Die z.T. geschichtete Textur z.B. der Sandsteinlinsen, spricht dagegen, doch ist Unterfranken zweifellos das Verzahnungsgebiet der "sedimentären" mit der echten, durch pedologische Prozesse entstandenen Violetten Grenzzone.

3. Die Röt-Folge (soR)

= Röt-Stufe (S6) GUNZERT (1958)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Oberkante der eigentlichen Karneol-Dolomit-Schichten (i.S. SCHUSTER's) bis zur Unterkante des Muschelkalks.

Die Röt-Folge ist die mehr oder minder feinklastisch ausgebildete oberste Folge des Buntsandsteins. In dieser Arbeit wird nur die untere Hälfte der Folge behandelt (Unteres Röt).

Man kann zwei Abfolgen unterscheiden:

2. Unterröt Abfolge

1. Unterröt Abfolge

a) 1. Unterröt Abfolge (soR1) hiermit

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Unterkante der karneol-Dolomit-Übergangsschichten bis zur Unterkante des Plattensandsteins (i.S. SCHUSTER's).

Synonymie:

Pilgerzeller Bausandstein (bei Pilgerzell), BÜCKING (1911) + Graue Basistone des Röt

Niederhessischer Chirotheriensandstein + Graue Basaltone des Röt, GRUPE (1912)

Tonige Grenzschichten + Graue Basistone des Röt, GRUPE & HAACK (1914).

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten + Thüringischer (unterer) Chirotheriensandstein SCHUSTER (1933)

Schichten 3 - 6 des Profils Gambach, SCHUSTER (1933 Abb. 5)

Tonige Grenzfolge z.T. + Basales Rötgipslager, BOIGK (1956)

Schwarzenborner Kalksandsteinfolge, KUPFAHL (1958 S. 212), LAEMMLEN (1958) + (Basisschichten des Röt)

Chirotheriensandstein + Basales Rötgipslager. RÜSING (1958 S. 298ff.)

Stammener Schichten + Grüne Tonsteinlagen des untersten Röt,

BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958 S. 199 ff.)

Solling Glimmersandstein KUPFAHL (1961 S. 273) + (Basisschichten des Röt)

Solling Wechselfolge + Untere Grenzschichten, DANZER (1961)

Felssandstein in der Rhön z.T.

Die 1. Unterröt Abfolge kann unterteilt werden in:

Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge (soR1'f)
Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge (soR1's + st)

Sie ist gekennzeichnet durch verhältnismäßig starke Fazies-Differenzierung im unteren und größere Einheitlichkeit im oberen Teil.

aa) Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge (soR1's+st)

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Oberkante der Karneol-Dolomit-Schichten (i.S. SCHUSTER's) bis zur Unterkante des Thüringischen (unteren) Chirotheriensandsteins (i.S. SCHUSTER's).

Synonymie:

Pilgerzeller Bausandstein (bei Pilgerzell) BÜCKING (1911) z.T.
Niederhessischer Chirotheriensandstein, GRUPE (1914) z.T.
Tonige Grenzschiehten, GRUPE & HAACK (1914) z.T.
Karneol-Dolomit-Übergangsschichten, SCHUSTER (1933)
Tonige Grenzfolge, BOIGK (1956) z.T.
Stammener Schichten, BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT (1958) z.T.
Solling Glimmersandstein, KUPFAHL (1961) z.T.
Chirotheriumsandstein, PREUSS.GEOL. L.-A. z.T.

Die Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge kommen im untersuchten Gebiet in einer tonigen und in einer sandigen Fazies vor. In Beckengebieten (Kasseler Senke und Fulda-Werra-Becken) ist es die Fazies der Tonigen Grenzschiehten, in Schwellengebieten (Eichsfeld-Schwelle, Spessart-Schwelle) dagegen die des "Karneol-Sandsteins"¹⁶⁾. Der Karneol-Sandstein entspricht den Karneol-Dolomit-Übergangsschichten SCHUSTER's.

Die Fazies der Tonigen Grenzschiehten

Nach BOIGK (1958/59) und KRÄMER (1961) sind sie im Solling als rotbraune, bröckelige Schluff- und Tonsteine ausgebildet, in die sich feinsandige, hellrotbraune bis gelblichweiße z.T. stark karbonatische Sandsteine einschalten. Diese Sandsteine sind dunkelviolett, feingebändert, bräunlich gefleckt und glimmerreich.

¹⁶⁾ Die Bezeichnung Karneol-Sandstein ist als vorläufiger Name für die sandige Fazies der Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge gedacht und bezieht sich auf die häufige und verbreitete Karneolführung des Schichtgliedes.

Im Reinhardswald wird die Serie als Stammener Schichten (BACKHAUS, LOHMANN & REGENHARDT 1958) bezeichnet. Der Sandsteinanteil ist dort etwas höher als im Solling. Blaß- bis dunkelviolette und weiße Feinsandsteine mit braun umrandeten Poren sowie mürbe, glimmerschichtige, oft gelb gefleckte Gesteine herrschen vor. Rotviolette Schluffsteinlagen machen einen großen Teil der Mächtigkeit von ca. 35 m aus. Im allgemeinen sind die Schichten stark karbonatisch. Im obersten Teil schalten sich einige dünnplattige Kalksandsteinlagen ein.

Ähnlich ist die Fazies der Tonigen Grenzsichten auch im Fulda-Werra-Becken. Gelbweiße, weiße, grünlichweiße und violette, mürbe, meist plattige Sandsteine sind kennzeichnend. Der Glimmergehalt ist sehr hoch. Stellenweise zerfallen die Schichten zu einem stark glimmerigen, tonigen Feinsand ("Silbersand" BLANCKENHORN's 1917).

An der Basis der Schichten tritt (Bl. 5323 Schlitz) ein Grobsandpaket mit Korngrößen bis zu 1,5 mm und einzelnen Geröllchen bis 5 mm Durchmesser auf. Diese Ausbildung zeigt also schon Anklänge an die Karneol-Sandstein-Fazies. Die Tonsteinlagen machen bei Schlitz etwa 12% der Gesamtmächtigkeit von 10-15 m aus (KUPFAHL 1961 S.273).

Die Fazies des Karneol-Sandsteins^{16a)}

Im östlichen Reinhardswald, im östlichen Kaufunger Wald und im östlichen Vorland der Rhön (Fulda) treten die Ton- und Schluffsteinlagen der Tonigen Grenzsichten immer mehr zurück. Es entwickeln sich allmählich die grobkörnigen, gelbweißen, karbonatischen Sandsteinbänke des Karneol-Sandsteins. An der Unterkante des Karneol-Sandsteins tritt fast stets eine tonige-schluffige Zone vom Typus der Tonigen Grenzsichten auf, die 0-1,7 m mächtig wird. Diese Lage ist so markant, daß sie zur Grenzziehung Solling-Folge/Röt verwendet werden kann. Obgleich sie jünger als die Violette Grenzzone (s. str.) ist und zudem "sedimentären" Ursprungs, soll sie hier als "Violette Grenzzone" (i.w.S.) bezeichnet werden.

Dunkelrotbraune, rotbraune, rotviolette, stellenweise auch bläulichviolett gefärbte sandige Schluffsteine herrschen vor. Meist schließen sie Linsen von dolomitisch-kalkigem Fein- und

16 a) Auf einem Teil der bayerischen Rhönkartenblätter sind der Thüringische Chirotheriensandstein bzw. die Karneol-Dolomit-Übergangsschichten als Felssandstein ausgeschieden worden.

Mittelsandstein ein. Hin und wieder liegen kleinstückig zerfallende Schluffsteine in einer Grundmasse aus schluffigem Feinsand. Glimmerschuppen, millimetergroße Karbonatkonkretionen und grau-grüne auskeilende Schluffsteinlagen sind fast immer vorhanden. Kreuzschichtung, Flaserung und kaum geschichtete, massige Sedimente können miteinander abwechseln. Sandsteinlinsen, regellos verteilte z.T. recht große Quarzkörnchen und stellenweise Tonsteingerölle an der Basis deuten auf unruhige Sedimentation. Sie sind als "Turbulenzzone" vom Typus der Violetten Zone der 1. Hardeggen Abfolge anzusehen. Karneol fehlt in diesen Schichten ganz. Dagegen kommen Dolomitenknollen recht häufig vor (Bl. Eiterfeld). Auch im Faziesgebiet der Tonigen Grenzschiechten scheint diese Lage hervorzutreten. Sie kann in der ziegelroten Sandsteinbank KALLIES's (1962) an der Basis der Tonigen Grenzschiechten vermutet werden. Charakteristisch ist die Unbeständigkeit dieser "Violetten Grenzzone" (i.w.S.), die auf kurzem Raum mehrmals auskeilen und wieder aufsetzen kann. Manchmal fehlt sie auf größeren Strecken anscheinend ganz. Sie kann dann durch schluffig-sandige grüngraue Sedimente geringer Mächtigkeit ersetzt sein. Die Auflagerungsfläche ist, soweit sich das nach den spärlichen Aufschlüssen beurteilen läßt, wellenförmig ausgebildet. Die Amplitude beträgt wahrscheinlich mehrere Meter, die Wellenlänge liegt in der Größenordnung von einigen Dekametern. Diese Basiszone findet man z.B. bei Grebendorf, Werleshausen und am Meißner.

Bei Pilgerzell (Bl. 5424 Fulda, R: 35 5283, H: 55 9730) war die Zone zeitweilig aufgeschlossen. Sie ist hier ca. 1,5 m mächtig und besteht aus rot- bis braunvioletten sandigen Schluffsteinen, denen bis zu 20 cm mächtige Linsen aus grün-grauem Schluffstein eingelagert sein können. Stellenweise finden sich weiße Sandsteinflaser und grüne bis gelbliche Tongallen. Der Glimmergehalt ist hoch. Im unteren Teil ist hier eine 50 cm mächtige Mittelsandsteinbank mit bis zu 3 cm großen Quarzgeröllen eingelagert. Auffallend ist die turbulente Sedimentation, massige Textur und die unebene Auflagerungsfläche. Die Wellenlänge beträgt ca. 10 m, die Amplitude ca. 1,5 m.

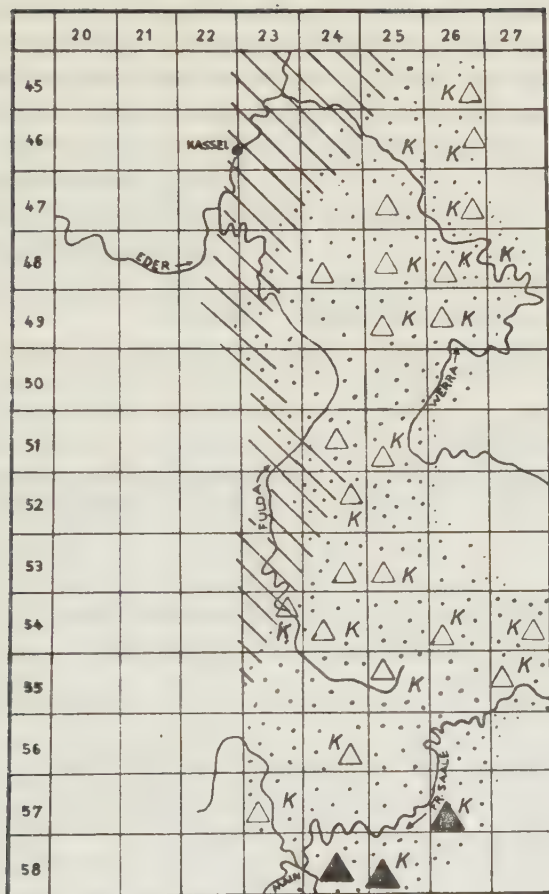
Über der "Violetten Grenzzone" (i.w.S.) liegen die Gesteine des Karneol-Sandsteins als mittel- bis grobkörnige (1,5-2 mm) stellenweise geröllführende Schichten. Die Sandsteine sind gelbweiß, grauweiß, seltener blaßrotbraun oder blaßviolett

(Mottgers, Bl. 5723 Altengronau), hin und wieder sind sie grünlichweiß oder gelblichgrün. Der Glimmergehalt ist gering, doch kommen gelegentlich auch glimmerstäubige Sandsteine vor (Großenbrach Bl. 5726 Kissingen). Der Feldspatgehalt ist außerordentlich hoch. Schrägschichtung ist das herrschende Textur-element. Löcher aller Größen, die dem Sandstein manchmal ein zellig-kavernöses Aussehen verleihen, fehlen selten. Das Bindemittel ist karbonatisch, ankeritisch, gelegentlich auch kieselig, im östlichen Teil des untersuchten Gebietes hin und wieder auch tonig. Schluffsteinlagen sind sehr selten, dagegen sind Tongallen - vor allem grüngraue - zahlreich und werden oft faustgroß. In einer mehr oder weniger feinsandigen Grundmasse liegen in Nestern oder Linsen grobe Körnchen (bis 3 mm $\varnothing$). Oft sind dem Sandstein auch Gerölle (1-7 cm) eingelagert (Pilgerzell, Altengronau, Brückenau).

Sehr typisch sind braune, gelbbraune, harte Dolomitsandsteine von mittlerem bis grobem Korn, die von grüngrauen Tongallen durchsetzt sind. Sie sind löcherig, haben wulstig-knotige Schichtflächen und enthalten fast stets bohnen- bis walnußgroße, rundliche oder länglichovale, gelbweiße Dolomithnollen, die in einer sandig-ankeritischen Grundmasse fest verbacken sind. Sie deuten möglicherweise auf stärkere Aufarbeitung (Dolomitbröckelbank). Solche Gesteine findet man bei Grebendorf (Steinbruch Wienberg), bei Witzenhausen (Werleshausen), bei Kissingen (Ortseinfahrt) und bei Gemünden/K. (R: 35 5170, H: 55 4565). Der Karneol-Sandstein beginnt hier mit der erwähnten basalen Schluffsteinzone (Violette Grenzzone), darüber liegt eine konglomeratisch-brekziöse Sandsteinbank, die in feinkörniger Grundmasse (0,2-0,4 mm) ovale oder eckige, dolomitische oder kieselige bunte Knollen und bis zu 3 cm große Milchquarzgerölle enthält.

Die Gerölle in der Karneol-Sandstein-Fazies der Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge nehmen an Zahl und Größe nach Südosten ab. Südöstlich einer Linie Hilders - Wildflecken - Hammelburg führen die Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge keine Gerölle mehr. Karneol ist in der Karneol-Sandstein-Fazies bis nördlich des Harzes nachzuweisen (Bl. Lutter, BODE & SCHROEDER 1913, GRUPE 1901). Er tritt sowohl in abgerollten Knollen als auch in Bänken (in situ) auf (Hoheneiche, Bl. 4825 Waldkappel, Steinbruch Wienberg Bl. 4726 Grebendorf). Außerdem findet man gelegentlich bis zu kopfgroße kalzitisch-dolomitische Konkretionen, die mit Kriställchen oder braunem Mulm erfüllt sind und Pflanzenreste (Schenklengsfeld, Hoheneiche).

In diesen Schichten sind auch Reste von Wirbeltieren gefunden



0 30 km



FAZIES DER TONIGEN GRENZSCHICHTEN



FAZIES D. „KARNEOL-SET.“



KARNEOL



„VIOLETTE GRENZZONE“ a. als Landoberfläche

a. b.

b. „sedimentär“

Abb. 7 Faziesverteilung der 1. Unterröt Abfolge.

worden (ZEISE 1904). Vermutlich entstammt auch ein Teil der Fährtenfunde des Thüringischen Chirotheriensandsteins diesen Schichten. Den Karneol-Sandstein überlagert fast stets eine rot- bis braunviolette, schluffig-sandige Lage, die der von der Basis des Sandsteins sehr ähnelt. Sie wird im allgemeinen nur halb so mächtig (ca. 80 cm), ist dafür aber beständiger. Sie schließt den Karneol-Sandstein nach oben ab. Die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen 1 und 10 m, manchmal auf einer Strecke von nur ca. 20-50 m Horizontalentfernung. Dennoch kann man eine generelle Mächtigkeitszunahme im nord-östlichen Unterfranken von ca. 2,5 m bei Gemünden auf ca. 8-10 m bei Kissingen-Mellrichstadt feststellen, die schon auf die Verhältnisse in Südwest-Thüringen hinweist.

ab) Fährten sandstein der 1. Unterröt Abfolge (soR1'f)
hiermit

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Unterkante der Karneol-Dolomit-Übergangsschichten bis zur Oberkante des Chirotherienschiefers (SCHUSTER 1933).

Synonymie:

(Oberer Teil des) Thüringischen Chirotheriensandsteins
(in Thüringen) FRANTZEN (1881)
Niederhessischer Chirotheriensandstein z.T. GRUBE (1912)
(etc. vgl. auch S. 58)
Thüringischer (unterer) Chirotheriensandstein + Chirotherien-
schiefer, SCHUSTER (1933).

Der Fährten sandstein der 1. Unterröt Abfolge zerfällt in zwei Teile. Die fazielle Differenzierung ist sehr gering.

Graugrüne Tonsteinschichten
Fährten sandstein i.e.S.

aba) Fährten sandstein der 1. Unterröt Abfolge i.e.S.

Plattige, dolomitisch-kalzitische, fein- bis mittelkörnige, gelegentlich auch grobkörnige harte Sandsteine bauen den Fährten sandstein auf. Die Schichtflächen sind oft gerippt, rauh, mit Netzleisten und Steinsalz pseudomorphosen, Wülsten und grün-grauen, glimmerigen Schluffsteinlagen oder Tongallen bedeckt. Poren oder kleine Löcher fehlen selten. Meist verwittert das Gestein zu scherbigem zentimeterstarken Platten.

Diese Ausbildung kennzeichnet den Fährstensandstein vor allem im nördlichen Arbeitsgebiet (nördlich der Spessart-Schwelle). Nach Süden nimmt der Karbonatgehalt der Schichten ab, sie werden weiß, weißgrau, grünlichweiß und zuckerkörnig. Meist sind sie dann kieselig gebunden, schwach porig oder schaumig und enthalten zahlreiche grüngraue Tongallen. Im Gegensatz zur dünnplattig-schwerbigen Absonderung im Norden, herrscht hier durchweg Bankung.

Diesem Horizont entstammen fast alle Chirotherienfährtenfunde Thüringens, darunter die berühmten Fährten von Heßberg/Hildburghausen (SICKLER 1833).

abb) Grüngraue Tonsteinschichten

Im ganzen untersuchten Gebiet wird der Fährstensandstein i.e.S. überlagert von grüngrauen-dunkelgrauen, mergelig-dolomitischen Schluff- und Tonsteinen, die als (grün)graue Basis-schichten des Röt in Norddeutschland, als Chirotherienschiefer in Unterfranken bekannt sind. Die Schluffsteine zerfallen in kleine Plättchen und enthalten meist zahlreiche Steinsalzpseudomorphosen und Gipsresidualbildungen, Zellenkalke etc. SCHUSTER (1933 S.48). Im nördlichen Arbeitsgebiet (Eschwege, Witzenhausen) können sie durch ausgedehnte Gipslager mit dunkelgrauen, schluffigen, manchmal malachitführenden Zwischenlagen ersetzt sein. Die Mächtigkeit schwankt (ohne Gipslager) zwischen 2 und 8 m, gelegentlich können sie ganz auskeilen. Lediglich am Nordostrande der Hohen Rhön bei Helmershausen und Oberkatz sind etwa 20 m dunkelgraue bis ockerfarbene bituminöse Schluffsteine in diesem Niveau entwickelt (SCHUSTER 1933). Im oberen Viertel der Grüngrauen Tonsteinschichten beobachtet man oft eine intensive Violettfärbung, ohne daß jedoch das Gestein seinen Habitus ändert. Nach SCHUSTER (1933 S.47) verzahnen sich die "Chirotherienschiefer" in Thüringen mit dem Chirotheriensandstein (Fährstensandstein i.e.S.) Bei Hildburghausen und Eisfeld kommt auch Karneol in diesen Schichten vor (SCHUSTER 1933).

In Thüringen und Norddeutschland dürfte das untere Röt-salinar diesen Schichten entsprechen. Die Salzlager schalten sich zusätzlich zur normalen Mächtigkeit ein.

b) 2. Unterröt Abfolge (soR2) hiermit

Stratigraphischer Umfang:

Schichtenfolge von der Unterkante des Plattensandsteins bis zur Unterkante des Fränkischen Chirotheriensandsteins FRANTZEN (1883).

Synonymie:

Plattensandstein + Untere Röttone SCHUSTER (1934)
Unterer Teil des Röt.

Die 2. Unterröt Abfolge ist im untersuchten Gebiet eine schluffig-feinsandig ausgebildete Gesteinsserie in zwei verschiedenen Fazies, die durch Übergänge miteinander verbunden sind.

Die Plattensandstein-Fazies:

Plattensandstein gibt es nur im südlichen und südöstlichen Untersuchungsgebiet. Nach Norden reicht die Fazies etwa bis zum südlichen Blattrand der Blätter 5325 Spahl, 5324 Hünfeld, 5323 Schlitz.

Es sind düsterrote, z.T. violettstichige, dunkler gebänderte, feinflaserige Sandsteine mit tonigem, selten kieseligem Bindemittel und feinen, auf den Bruchflächen reihenweise angeordneten Poren. Die glimmerschichtigen und z.T. glimmerstäubigen Sandsteine spalten gut in dünne Platten auf. Diese tragen dann oft feine Sprenkel oder grünlichweiße Flecken und Schlieren. Manchmal ist ein geringer Karbonatgehalt vorhanden. Das Korn ist sehr fein, vergrößert sich aber nach Süden. Wellenrippeln und Wurm Spuren sind nicht selten.

Die Sandsteinbänke sind großlinsig-flaserig aufgebaut. In solchen Linsen treten feingebänderte und feingefaserte Gesteine gleich häufig auf.

Vereinzelte sind im Plattensandstein auch Fährten gefunden worden (SCHUSTER 1935, DORN 1931). Die häufigen Tonsteinlagen sind dunkelbraunrot, sehr glimmerreich und zerfallen bröckelig. Ferner finden sich auch grüngraue, schluffige Tonsteinlagen mit gelbgrauen, mürben, löcherigen Sandsteinflasern, die von grüngrauen Tongallen durchsetzt sind. Solche Lagen führen stellenweise Pflanzenreste.

Nach Süden werden die Plattensandsteine allmählich gröberklastisch, tonig-schluffige Lagen treten zurück und die Mächtigkeit nimmt auf Kosten der überlagernden Unteren Röttone zu. Im Odenwald reicht der Plattensandstein bis unmittelbar an den Fränkischen Chirotheriensandstein.

Fazies der Unteren Röttone:

Nach Norden nehmen die sandigen Lagen hingegen an Mächtigkeit ab und die tonig-schluffigen zu. Das Korn wird feiner und schließlich vertonen die Schichten ganz. Sie gehen etwa bei Fulda-Hünfeld-Geisa in die Gesteine des Unteren Röt über. Diese sind eine eintönige Folge rotbrauner, bröckeliger, oft feinsandiger Ton- und Schluffsteine mit geringem Glimmergehalt.

Die Mächtigkeit der Unteren Rötfolge schwankt etwa zwischen 20 und 35 m.

An der Basis des oberen Drittels der 2. Röt Abfolge (bei Gambach, unmittelbar über dem Plattensandstein) liegt eine charakteristische Sandsteinbank mit regionalem Leitwert. Es ist der Grenzquarzit (nach REIS 1928 S.26 auch Platten-sandsteinquarzit), ein grünlichweißer, gelbgrauer, wulstig-knotiger, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit kleinen Löchern und zahlreichen grüngrauen Tongallen. Nach Norden nimmt seine Mächtigkeit schnell ab. In der südlichen Rhön (Bl. 5625 Wildflecken) ist er nur noch ein geringmächtiges, weißes, kieseliges Sandsteinbänkchen. Weiter im Norden läßt er sich nicht mehr nachweisen. Ebenso keilt er im Osten, etwa bei Neustadt/Saale aus (SCHUSTER 1935 S.5). Der Grenzquarzit kann nach seinem lithologischen Habitus als Fährstensandstein von lokaler Bedeutung aufgefaßt werden. Außerdem fand SANDBERGER (1864) im Grenzquarzit von Gambach eine Chirotherienfährte. Während der Grenzquarzit nach Norden in die Fazies der Unteren Röttone hineinreicht, liegt er im Süden innerhalb der Platten-sandstein-Fazies.

Die 2. Röt Abfolge schließt mit einer der Violetten Grenzzone (MÜLLER 1954) ähnlichen Lage. Sie ist intensiv violett gefärbt, enthält dolomitische Knollen und Sandsteinflasern,

jedoch offenbar keinen Karneol. Sie wird, allerdings ausschließlich aus Süddeutschland erwähnt von SCHALCH (1892), REIS (1903), HAMM (1923), HASEMANN (1930), SPITZ (1930) und BACKHAUS (1960). SCHUSTER (1933) erwähnt sie dagegen für Unterfranken nicht.

Am "Roten Berg" bei Gambach liegt ü b e r dem Fränkischen Chirotheriensandstein eine fahlviolette Lage, die man als Violette Zone im Sinne KRÄMER's auffassen könnte. Sie ist wie folgt ausgebildet:

Hangendes: Oberröt-Folge (Obere Röttone SCHUSTER's)

Fränkischer Chirotheriensandstein FRANTZEN (1883)

- | | | |
|-----|--------|---|
| 14) | 0,20 m | Sandstein, dunkelblauviolett, gelblichweiß, feinkörnig, kieselig. |
| 13) | 0,57 m | Sandstein, wie 14) mit rotvioletten Schluffsteinlagen, schräggeschichtet, plattig. |
| 12) | 0,30 m | Sandstein, grauweiß, dunkelviolett gebändert, feinkörnig, porig. |
| 11) | 0,26 m | Nicht aufgeschlossen. |
| 10) | 0,30 m | Sandstein und Schluffstein, düsterviolett, mit kleinen gelben Flecken, flaserig, bröckelig. |
| 9) | 0,30 m | Vorwiegend Sandstein, rotbraun, gelbweiß marmoriert, mit rotbraunen Schluffsteinlagen, die von hellen röhrenförmigen Gebilden quer durchsetzt werden, feinkörnig-schluffig. |
| 8) | 0,25 m | Sandstein, violett, feinkörnig, feinporig, kieselig, dünnplattig. |
| 7) | 0,34 m | Sandstein, grünweiß, feinkörnig, mit grüngrauen Tongallen und Schluffsteinlagen und mit dolomitischen Knollen, mürbe. |
| 6) | 0,40 m | Vorwiegend Schluffstein, feinsandig, rotbraun, mit eingelagerten violetten Feinsandsteinlinsen. |
| 5) | 0,60 m | Sandstein, rotbraun, feinkörnig, tonig und Schluffstein, rotbraun, geflasert. |
| 4) | 0,30 m | Schluffstein, sandig, rotbraun, mit Feinsandsteinflasern. |
| 3) | 1,80 m | Sandstein, grünlichweiß, feinkörnig, unten mit viel Mittelsand, dort auch blaßrotbraun, kieselig, schräggeschichtet, oben löcherig. |
| 2) | 0,15 m | Schluffstein, grüngrau, sandig. |
| 1) | | Tonstein und Schluffstein, dunkelrotbraun (Untere Röttone SCHUSTER). |

Diese Zone erinnert auffallend an die Violette Zone KRÄMER's aus der 1. Hardeggen Abfolge. Man könnte damit den Fränkischen Chirotheriensandstein bei Gambach als Beginn einer 1. Oberröt-Abfolge auffassen.

c) Der Fränkische Chirotheriensandstein FRANTZEN (1883)
(= Rötquarzit)

Die Schichten zwischen dem Rötquarzit und dem Muschelkalk werden in dieser Arbeit nicht mehr behandelt, doch ist der Fränkische Chirotheriensandstein als markanter Leithorizont von großer Verbreitung so wichtig, daß er hier kurz beschrieben werden soll. In Unterfranken ist er als weißer, grünlichweißer, blaßvioletter, feinkörniger, kieseliger Sandstein entwickelt, der z.T. braun gesprenkelt ist und meist einen hohen Feldspatgehalt aufweist. Grüngraue Tongallen sind außerordentlich häufig. Meist ist der Sandstein durch ein rotbraunes, glimmeriges schluffig-sandiges Zwischenmittel dreigeteilt. In dieser Ausbildung trifft man ihn auch am "Roten Berg" bei Gambach. Er wird hier 6,5 m mächtig. Im Nord-Spessart und in der Süd-Rhön ist er geringmächtiger und erreicht bei Kissingen und Neustadt nur ca. 50-80 cm.

Bei Thulba (Bl. 5825 Hammelburg) ist er jedoch wieder 3-4 m mächtig. Am Ostrande des Spessart und bei Steinau (Kinzig) liegt er in geringer Mächtigkeit, aber mit deutlicher Dreiteilung unmittelbar über dem sandigen "Unteren Röt", die SCHUSTER (1935 S.50) betont. Fährten im Fränkischen Chirotheriensandstein wurden von REIS (1906) bei Karbach und von ZELGER (1868) bei Wiesenfeld gefunden. Ferner von RÜGER (1929) und HAMM (1923).

Etwas bei Fulda geht der Fränkische Chirotheriensandstein in die sogenannten Rötquarzite über¹⁷⁾. Er enthält hier Steinsalzpseudomorphosen und stellenweise Malachit (BÜCKING 1911). Die Ausbildung ändert sich von hier bis nach Süd-Niedersachsen nicht wesentlich. Vor allem sind es rötlichweißgraue, blaßviolette und grünlichviolette, z.T. auch graue, fein- bis

Bereits REIS (1925) und SCHUSTER (1933) parallelisierten den Fränkischen Chirotheriensandstein von Gambach mit den Rötquarziten Thüringens (vgl. FRANTZEN 1884 S.378).

mittelkörnige, kieselige oder dolomitische, plattige Sandsteine, die vereinzelt auch sulfatisch gebunden sein können. Die Sandsteine sind rauh, hart und zäh. Die Schichtflächen sind mit Rippeln, Wülsten und hin und wieder mit Steinsalzpseudomorphosen bedeckt (DIENEMANN 1913 S.364). Der Glimmergehalt kann erheblich sein. Typisch sind die sehr feinen, dichtstehenden Eisen- und Mangansprenkel und die reihenweise angeordneten Poren und Löcher, die oft mit Kalzit- oder Dolomitkriställchen ausgefüllt sind. Der Sandstein ist feingebändert oder feinstgeflasert. Gelegentlich beobachtet man auch Kreuzschichtung. Oft bilden die Sandsteine keinen durchgehenden Horizont, sondern sind den Röttonsteinen linsenförmig eingelagert.

d) Das Obere Röt (soRo)

Über dem Fränkischen Chirotheriensandstein folgt im untersuchten Gebiet eine 40-60 m mächtige Serie dunkelrotbrauner bis rotvioletter, schluffig-sandiger Sedimente, die nur noch vereinzelt dünne, weiße, kieselige oder rotbraune, tonige Sandsteinbänkchen enthalten. Grüngraue Lagen sind selten. Eine Gliederung dieser sehr einheitlichen Gesteinsserie ist schwierig. In der Literatur finden sich nur spärliche Angaben. Lediglich die obersten 5-7 m des Röt werden meist besonders erwähnt; es sind graue bis gelblichgraue Kalksandsteine und Mergelsteine, die zum Wellenkalk überleiten (Myophorienschichten). Im obersten Teil wird auch der salinare Charakter wieder deutlicher. Stellenweise schalten sich kleinere Gipslager, in der nördlichen Hessischen Senke auch Salzlager ein.

Tab. 2

Mächtigkeits- und Aufschlußtabelle							
Top.Karte 1:25000		Mächtigkeit der					Gute Aufschlüsse
Nr.	Name	smH1	smS1	smS2	soR1	übr.Röt	R./H.-Werte
4526	Gelliehausen	13 m	12 m	13 m	?	50 m	35 7000/57 0396 H-S 35 7150/57 0299 S 35 7125/57 0050 S 35 7198/57 0350 R 35 7300/57 0656 D-S
4525	Reinhausen	15 m	13 m	16 m	?	50 m	35 6820/56 9705 S
4625	Witzenhausen	17 m	21 m	14 m	7 m	80 m	35 6390/56 8727 S 35 6350/56 8840 H-S 35 6081/56 8988 S 35 6115/56 9100 H
4726	Grebendorf	11 m	8 m	1,5m	6 m	55 m	35 7579/56 7630 H 35 7398/56 7646 H-S 35 7524/56 7585 H-S 35 7410/56 7634 S
4725	Allendorf	18 m	20 m	6 m	7 m	?	35 6156/56 4754 H 35 6106/56 7720 S-R
4824	Lichtenau	11 m	13 m	5 m	5 m	?	35 4900/56 6326 H 35 4720/56 6440 S-R
4825	Waldkappel	12 m	8 m	2 m	9 m	60 m	
4926	Eschwege	10 m	8 m	2 m	9 m	60 m	35 8032/56 7212 H-R
4925	Sontra	15 m	10 m	3 m	4 m	50 m	- -
5022	Schwarzenborn	16 m	16 m	13 m	15m?	50 m	35 3090/56 4850 H-S
5124	Hersfeld	30 m	20 m		9 m	85 m	- -
5125	Friedewald	13 m	8 m	-	8 m	90 m	35 5910/56 3196 S-R 35 5952/56 3700 H-R
5224	Eiterfeld	30 m	15 m	7 m	6 m	80 m	35 5080/56 1914 H 35 5215/56 2170 H 35 4804/56 2388 S-R
5323	Schlitz	30 m	30 m	12 m	12 m	30m?	35 4315/56 1610 H 35 4290/56 1665 H
5324	Hünfeld	25 m	25 m	7 m	10 m	65 m	35 5768/56 1188 H-S
5325	Spahl	15 m	12 m	5 m	6 m	60 m	35 5911/56 1100 S-R

Top.Karte 1:25000		Mächtigkeit der					Gute Aufschlüsse	
Nr.	Name	smH1	smS1	smS2	soR1	übr.Röt	R./H.-Werte	
5424	Fulda	15 m	25 m	10 m	8 m	60 m	35 5283/55	9730 R
							35 5356/55	9807 S
5423	Großenlüder	32 m	20 m	?	13 m	50 m	35 4545/55	9850 S
							35 3840/56	0380 S
5525	Gersfeld	-	20 m	5 m	6 m	60 m	35 6325/55	9300 S-R
5527	Mellrichstadt	-	40 m		13 m	120 m	- -	
5624	Brückenau	-	20 m		7 m	65 m	35 5640/55	7484 S
							35 5500/55	7781 D-R
5723	Altengronau	-	26 m		6 m	60 m	35 4725/55	7272 D-R
5726	Kissingen	-	30 m		10 m	100 m	35 7736/55	6200 S-R
							35 7700/55	6760 S
							35 7805/55	6805 S-R
5825	Hammelburg	-	19 m		18 m	120 m	35 6622/55	6060 S-R
5824	Gräfendorf	-	25 m		7 m	100 m	35 5474/55	5235 S-R
							35 5728/55	5450 S-R
5924	Gemünden	-	20 m		8 m	110 m	35 5170/55	4565 S-R

Abkürzungen: R = Röt-Folge
S = Solling-Folge
H = Hardeggen-Folge
D = Detfurth-Folge

Ein Verzeichnis der Aufschlüsse und Beobachtungspunkte befindet sich auf S. 221 dieser Arbeit.

c. Die "Chirotheriensandsteine" (Fährstensandsteine)

Die sog. Chirotheriensandsteine nehmen in der Buntsandstratigraphie eine besondere Stellung ein. Ihr Leitwert wurde schon früh erkannt. Doch waren sie wegen ihrer markanten, aber ähnlichen Lithofazies und ihrer weiten Verbreitung auch Gegenstand zahlreicher Irrtümer, die später z.T. mit richtigen Erkenntnissen vermischt wurden, so daß mit der Zeit ein Wirrwarr stratigraphischer Einstufungen und Parallelisierungen und eine Reihe mißverständlicher Begriffe entstanden, die es heute geraten erscheinen lassen, "Chirotherium" nur noch paläontologisch, aber nicht mehr als Bestandteil stratigraphischer Namen zu verwenden. Die Bezeichnung Chirotheriensandstein mag daher zunächst durch den neutraleren Begriff "Fährstensandstein" ersetzt werden. Es bleibt jedoch zweifellos mißlich, innerhalb einer so fossilarmen Formation wie dem Buntsandstein, in der zudem praktisch nur Faziesfossilien auftreten, Leitschichten überhaupt nach paläontologischen Gesichtspunkten zu benennen. Da es sich bei den Fährstensandsteinen um einen lithologisch verhältnismäßig klar definierbaren Gesteinstypus handelt, der in erster Linie durch seine Lithofazies und erst in zweiter durch die Fährtenführung zu charakterisieren ist, (vgl. KOLESCH 1921 S. 121), wäre eine petrographische Benennung wohl zutreffender, doch mag eine diesbezügliche Namensgebung einer allgemeinen Übereinkunft über die Buntsandsteinnomenklatur vorbehalten bleiben.

Die mit der Definition der "Chirotheriensandsteine" verbundenen Irrtümer wurden bereits von KIRCHNER (1927-34) und SCHUSTER (1933) geklärt. Doch sind später erneut Unklarheiten entstanden, die eine kurze historische Betrachtung notwendig machen.

In den Jahren 1813/14 fielen Steinbrucharbeitern der Sandsteinbrüche von Corn-cockle-Muir in Dumfrieshire (Südwest-Schottland) tierfährtenähnliche Abdrücke auf den Sandsteinglatten dieser Steinbrüche auf.

Im Jahre 1827 wurden GRIERSON und DUNCAN auf diese Abdrücke aufmerksam und sammelten einige Stücke für Prof. BUCKLAND in

Oxford, die von diesem als Fährten von Landschildkröten gedeutet wurden.

1824 hatte EGERTON in Tarporlay (Cheshire) ebenfalls Fährten gefunden, worüber er aber erst 1835 berichtete, als der Gattungsname "Chirotherium" schon bestand, und benannte die Fährten wegen ihrer ungewöhnlichen Größe (ca. 33 cm) *Chirotherium herculis*.

Die wichtigsten Fährtenfunde und gleichzeitig die ersten in Deutschland waren die von Heßberg/Hildburghausen. SICKLER und sein Freund, der Kupferstecher BARTH, fanden hier unmittelbar unter dem Röt zahlreiche Fußabdrücke von Chirotherien.

Ein Teil der Fährten wurde zur Bestimmung an Professor KAUP in Darmstadt übersandt. Dieser schrieb (1835), nachdem die Fährten erstmals in einem kurzen Bericht von BERNHARDI (1834) besprochen worden waren: "...da das Tier bis jetzt noch neu ist, benenne ich es *Chirotherium*...".

Von 1835 bis 1845 folgte auf die Heßberger Fährtenfunde eine lebhaftes paläontologische Diskussion. Einmal aufmerksam geworden, fand man nun an vielen Stellen Fährten, oder was man dafür hielt. Die Diskussion um die systematische Zugehörigkeit des fährtenerzeugenden Tieres ließ vor allem zwei gegensätzliche Meinungen hervortreten.

Autoren wie KAUP (1835), BRONN (1835), WIEGMANN (1836) und A.v.HUMBOLDT (1839) vertraten die Ansicht, es habe sich um einen Säuger gehandelt. Sie dachten vor allem an Affen oder Beuteltiere. Andere Forscher, wie v.MÜNSTER, CROIZET und GIRARD (1846) nahmen ein Reptilium oder Amphibium als Urheber der Fährten an.

Einige der zahlreichen Fährtenfunde der folgenden Jahre führten zur Aufstellung neuer Arten. So hatte schon SICKLER ein *Chirotherium maius* und ein *Chirotherium minus* unterschieden. *Chirotherium maius* wurde später von KAUP (1835) zu Ehren von BARTH als *Chirotherium barthi* beschrieben. *Chirotherium minus*, mit dem sich bereits BORNEMANN in einem unveröffentlichten Manuskript beschäftigt hatte, erhielt von WILLRUTH (1917) den Namen *Chirotherium bornemanni*. Die oben erwähnten alten Namen werden heute nicht mehr verwendet.

Die Fährtenfunde von Aura/Fränk.Saale veranlaßten KIRCHNER (1929), die Art *Chirotherium Vorbachi* auszuscheiden (benannt nach dem Finder, Pfarrer VORBACH 1841).

Die Funde von Lodève/Westvogesen, die zunächst stratigraphisch dem Keuper, von HAUG (1911) aber dem Buntsandstein zugeordnet wurden, bewogen BORNEMANN (1887), die Art *Chirotherium gallicum* aufzustellen. Die von HORNSTEIN (1876) bei Karlshafen/Weser gefundenen Fährten benannte dieser *Chirotherium geinitzi*.

Die grundlegende Arbeit von SOERGEL (1925) brachte die Arten *Chirotherium pfeifferi*, *Chirotherium sickleri*, *Chirotherium kulmbachense* und *Chirotherium hessei*, die z.T. auf Stücken basieren, die HESSE in Kulmbach aus dem dortigen Buntsandstein zusammengetragen hatte. RÜHLE v. LILIENSTERN (1939) beschreibt von Hildburghausen schließlich die Art *Chirotherium hildburghausense*.

Neben diesen Arten, die alle dem Buntsandstein angehörten, sind noch weitere bekannt, die jedoch in den Keuper zu stellen sind. Tab.3 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Fundpunkte und Arten in der Geschichte der Chirotherienfährten.

Der Begriff (Thüringischer) "*Chirotheriumsandstein*" stammt von FRANTZEN (1881), der so die fährtenführenden Schichten von Heßberg/Thüringen bezeichnete. Er verstand darunter den gesamten ca. 15 m mächtigen Schichtenkomplex unmittelbar unter dem Röt und über dem Thüringischen Bausandstein (i.e.S.). Diese Schichten wurden jedoch später z.T. mit dem Thüringischen Bausandstein zusammengefaßt und ebenfalls als "*Bausandstein*" bezeichnet (da zudem fast alle "*Bausandsteinbrüche*" in Südwest-Thüringen in diesen Schichten liegen, SCHUSTER 1933). Hieraus ergab sich die erste Unklarheit.

Der zweite Irrtum in der Geschichte der Chirotheriensandsteine beruht auf der Profilaufnahme des inzwischen klassischen Buntsandsteinprofils vom Roten Berg bei Gambach/M. durch SANDBERGER (1864). SANDBERGER hatte hier in einer hellfarbigen Sandsteinbank eine Fährte gefunden und bezeichnete sie darum als "*Chirotherium-Bank*" (= heutiger Grenzquarzit). Da er seine Profilaufnahme an anderer Stelle fortsetzte, und dabei das Schichtfallen nicht berücksichtigte, ging in seiner Profilauf-

nahme die gesamte Untere Röt-Folge bis zum Rötquarzit verloren. Diesen betrachtete er als seine "Chirotherium-Bank".

FRANTZEN (1883), der das Profil erneut aufnahm, glaubte nun, die Fährte SANDBERGER's entstamme dem Rötquarzit. Diesen benannte er daher "Fränkischer Chirotheriensandstein". Auf diesen Irrtum verweisen schon KIRCHNER (1929) und SCHUSTER (1933).

Einen dritten Chirotheriensandstein schied GRUPE (1912 S.410) aus. Es ist der "Niederhessische Chirotheriensandstein", der in Hessen unmittelbar unter dem feinklastischen Röt liegt. Er wird von GRUPE bereits richtig mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein FRANTZEN (1881) gleichgestellt.

Von BLANCKENHORN (1916) stammt der "Hessische Chirotheriensandstein", der sich vor allem auf die Fährtenfunde WAGNER's (1860) von Harmerz stützt. Nach WAGNER fanden sich die Fährten 30 m unter dem Röt, darum schreibt BLANCKENHORN (1927): "Bei Fulda liegt 30 m unter Rötbasis, an der Basis des Bausandsteins, ein Chirotheriensandstein, der bei Harmerz und Istergiesel Fährten geliefert hat. Ich nannte denselben, da ihm mehrere Fundorte in Hessen (?) angehören, den "Hessischen Chirotherienhorizont".

BLANCKENHORN, der offenbar annahm, daß GRUPE mit der Bezeichnung Niederhessischer Chirotheriensandstein seinen "Hessischen" gemeint habe, verwahrt sich gegen diese Bezeichnung GRUPE's. Leider haben die Parallelisierungen BLANCKENHORN's manche Unklarheit verursacht. Dennoch besteht sein Hessischer Chirotheriensandstein zu Recht, da in jenen Schichten "an der Basis des Bausandsteins" mehrfach Fährten gefunden wurden und auch die lithologische Ausbildung des Horizontes einem "Chirotheriensandstein" entspricht.

SCHUSTER (1933) klärte die Verhältnisse in Unterfranken. Er unterschied einen unteren (Thüringischen), mittleren (Grenzquarzit) und einen oberen (Fränkischen) Chirotheriensandstein. Darüber hinaus bezeichnet er auch den Felssandstein (1933 S.6 und 9, Abb. 1 und 2) ausdrücklich als fährtenführend, womit er den Hessischen Chirotheriensandstein BLANCKENHORN's anspricht. Außer in diesen Fährtensteinhorizonten kommen Fährten auch im Plattensandstein (KIRCHNER 1929), in der Hardeggen-, (Spessart-) Folge (LAEMMLEN 1960, KUPFAHL 1961, LOHMANN 1960, FRANTZEN 1882) und im tieferen Mittelbuntsandstein (HEDEMANN 1957, ? NAUMANN (1908) vor.

Die Chirotherienfährten¹⁸⁾ sind also keineswegs horizontal-gebunden; da zudem der petrographische Habitus der Fundschichten sehr einheitlich ist, entstanden weitere Fehlparallelisierungen, von denen nur einige genannt seien.

So parallelisierten PLATZ (1869 S.65), BLANCKENHORN (1916 S.30), KOLESCH (1922 S.381) und LAEMMLEN (1962 S.122) den Thüringischen mit dem Fränkischen Chirotheriensandstein.

LAEMMLEN (1961 a S. 508, 1962 S.120) parallelisierte ferner den Fährstensandstein der Spessart-Folge mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein in Thüringen. A.HERRMANN (1962 Tab. 2) parallelisierte den Fährstensandstein der Spessart-Folge mit dem Hessischen Chirotheriensandstein und den Thüringischen Chirotheriensandstein mit der tieferen Solling-Folge. KRÄMER & KUNZ (1964) setzten den Hessischen Chirotheriensandstein mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein i.e.S. gleich.

Durch diese Parallelisierungen entstanden zwangsläufig auch falsche Gleichsetzungen der übrigen Leitschichten und stratigraphischen Einheiten des Buntsandsteins.

Es gibt im untersuchten Gebiet zwischen der Hardeggen-Folge und der Oberröt-Folge vier hellfarbige "Chirotheriensandsteine" in verschiedenen stratigraphischen Horizonten.

Bezeichnung

Stratigraphische Position

Fränkischer Chirotheriensandstein
(=Rötquarzit) FRANTZEN 1883

In Hessen und Unterfranken, etwa in der Mitte des Röt (Basis-sandstein der Oberröt-Folge).

Chirotherium-Bank
(=Grenzquarzit) SANDBERGER 1864

Bei Gambach/M. am Top des Plattensandsteins.

Thüringischer Chirotheriensand-
stein FRANTZEN 1881
(=Niederhessischer Ch. GRUPE 1912)
(=Unterer Ch. SCHUSTER 1933)

Unmittelbar über den Karneol-
Dolomit-Übergangsschichten
SCHUSTER's (Fährstensandstein der
1. Unterröt Abfolge)

Hessischer Chirotheriensandstein
BLANCKENHORN 1916

In Unterfranken im unteren Fels-
sandstein (Fährstensandstein der
1. Solling Abfolge).

Dazu kommt noch der Fährstensandstein der 1. Hardeggen Abfolge
KUPFAHL (1961) (=Spessart-Fährstensandstein).

¹⁸⁾ Inwieweit Fährten aus dem tieferen Mittelbuntsandstein der Gat-
tung Chirotherium anzuschließen sind, muß offenbleiben, bis dies-
bezügliche Untersuchungen vorliegen.

Allen diesen Fährstensandsteinen ist ihre meist weiße oder grünlich- bis gelblichweiße Farbe, das Auftreten von grüngrauen Tongallen und das relativ grobe Korn gemeinsam. Meist sind sie schräggeschichtet, bankig und enthalten nur stellenweise in ihrem obersten Teil grüngraue Schluffsteinlagen, die oft Malachit führen. Im nördlichen Faziesgebiet tritt meist ein hoher Karbonatgehalt und stellenweise auch sulfatisches Bindemittel auf. Die Gammastrahlung dürfte vor allem in den grauen Schluffsteinlagen deutlich erhöht sein, (vgl. LUDWIG 1961).

Kohlige Pflanzenreste, Gerölle, Steinsalzpseudomorphosen und einzelne Gipslager deuten auf flachmarin-terrestrische Sedimentationsbedingungen unter relativ trockenem Klima.

Dieser Sedimenttypus ist im Buntsandstein weit verbreitet. Allerdings haben nicht alle derartig ausgebildeten Horizonte bisher auch Fährten geliefert, die die Bezeichnung Chirotheriensandstein oder Fährstensandstein rechtfertigen würden. Besonders auffällig wird der Gesteinstypus erst von der Solling-Folge an. Die Fährstensandsteine erweisen sich als außerordentlich beständige Schichtglieder, die nur geringen Faziesschwankungen unterworfen sind. Diese "Chirotheriensandsteinfazies" kehrt im Laufe des höheren Buntsandsteins mehrfach wieder. Zwei Fährstensandsteine, der der 1. Solling Abfolge (Hessischer Chirotheriensandstein) und der Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge (Thüringischer Chirotheriensandstein) liegen über einem Hiatus der Sedimentation. Es sind "transgressiv" übergreifende, vorwiegend terrestrische Sedimente. Selbst in Schwellengebieten, wo in anderen Horizonten des Buntsandsteins Schichtlücken auftreten, fehlen die Fährstensandsteine nicht. Von den Fährstensandsteinen des höheren Buntsandsteins (Solling-Folge und Unterröt-Folge) muß man die fährten-sandsteinähnlichen Sedimente des tieferen Buntsandsteins scharf unterscheiden. Leider sind sie noch kaum näher untersucht worden, doch scheint es, daß sie im Gegensatz zu den Fährstensandsteinen des höheren Buntsandsteins nicht einen Neubeginn der Sedimentation, sondern vielmehr deren limnisch-terrestrische Endphase repräsentieren.

Wichtige Fährtenfunde und Chirotherien-Arten im Buntsandstein

nr	Fundort	Finder oder Erstbeschreiber	Neue Arten
13	Corn-cockle-Muir (SW-Schottland)	?	
24	Tarporlay/Cheshire	PH. EGERTON (1835)	Ch. herculis EGERTON 1835
27	Corn-cockle-Muir	GRIERSON, DUNCAN	
33	Heßberg/Thüringen	SICKLER, BARTH	Ch. barthi KAUP 1835
39	Pölzig/Altenburg	LEONHARD, COTTA	
39	Gera	LASPE	
41	Jena	FELDMANN, KOCH & SCHMIDT	
41	Aura/Fr. Saale	VORBACH, RUMPF (1842)	Ch. vorbachi KIRCHNER 1929
45	Kulmbach/M.	ANDRICH (1847)	
51	Kahla/Saale	SCHWAB (1854)	
57	Lodève/Westvogesen	GERVAIS, BORNE- MANN, HAUG (1911)	Ch. gallicum BORNEMANN 1887
60	Harmerz/Fulda	WAGNER (1860)	
64	Gambach	SANDBERGER (1864)	
75	Istergiesel/Fulda	SPEYER (1875)	
76	Karlshafen/Weser	HORNSTEIN (1876)	Ch. geinitzi HORNSTEIN 1876
82	Walldorf/Werra	FRANTZEN (1882)	
82	Treffurt/Werra	NAUMANN (1908)	
86	Harraß/Thüringen	PROESCHOLD	
91	Weißenfels/Sachsen	ECK (1901)	
1	Wöseker Sommerhalbe Wöhlerberg	GRUBE (1911)	Ch. bornemanni WILLRUTH 1917 Ch. hessei SOERGEL 1925 Ch. sickleri SOERG. Ch. pfeifferi SOERG. Ch. kulmbachense SOERG.
9	Gambach/M.	KIRCHNER (1929)	
1	Oberfranken	DORN (1931)	
8	Hildburghausen/Th.	RÜHLE v. LILIEN- STERN (1939)	Ch. hildburghausense RÜHLE v. LILIENSTERN 1939
9	Mechernich	SCHÖMER (1939)	
7		HEDEMANN	
1	Michelsrombach	LAEMMLEN u. KUPFAHL (1961)	
3	Krebeck/Waake	KRAMER & KUNZ (1964)	

IV. STRATIGRAPHISCH-FAZIELLE FOLGERUNGEN

A. Die Erosionsdiskordanzflächen

Von großer Bedeutung für die lithostratigraphische Gliederung des höheren Buntsandsteins sind zwei, in verschiedenen Gebieten regional verbreitete, in sich jedoch einheitliche und zeitgleiche Sedimentationsunterbrechungen, die sich durch Schichtlücken, ein großwellenförmiges Erosionsrelief und eine alte Landoberfläche nachweisen lassen.

Der Ablagerungsraum gelangte ins Abtragungsniveau, die fortlaufende Sedimentation setzte aus und stattdessen wurden die Sedimente wieder teilweise erodiert. In Beckengebieten wie z.B. der Hessischen Senke entstand so ein großwellenförmiges Relief. In Schwellengebieten hörte die Sedimentation jedoch schon früher auf, so daß dort Schichtserien, die im Becken abgelagert wurden, fehlen. In diesen Gebieten besteht also eine Schichtlücke unter der Erosionsdiskordanz (s.S.41). Nachdem die Hohlformen im Relief des Liegenden weitgehend ausgefüllt waren, griff die Sedimentation großräumig und "transgressiv" über. Wir beobachten übergreifende Lagerung wie sie oft nach Stillstandsphasen der Sedimentation auftritt (GRABAU 1913).

Man hat also zu unterscheiden zwischen den Sedimenten unmittelbar über der Erosionsfläche, die in den Hohlformen (Wellentälern) dieser Fläche abgelagert wurden und den "transgressiv" übergreifenden Sedimenten über dem bereits eingeebneten Relief.

1. Die H-Diskordanz TRUSHEIM (1963 S.279)¹⁹⁾

In Süd-Niedersachsen und in Nordhessen liegt zwischen der Solling-Folge und der Hardeggen-Folge in der Hessischen Senke eine regional verbreitete Erosionsdiskordanz (KRÄMER 1961 S.101). Diese läßt sich bis ins Emsland nachweisen (BOIGK 1961, TRUSHEIM 1961, HERRMANN & HOFRICHTER 1962 a).

Diese Bezeichnung soll für die Erosionsdiskordanz im Liegenden der Solling-Folge bzw. der 5. Hardeggen Abfolge (KRÄMER 1961 S.101) angewendet werden, sie bezeichnet nicht zugleich auch die Violette Grenzzone MÜLLER (1954 S.178) wie bei TRUSHEIM (1963 S.284 ff.).

Sie zeigt folgenden Feinbau: Über der großwellenförmig erodierten Oberfläche des Liegenden (KRÄMER 1961 S.73/74, HERRMANN & HOFRICHTER 1961 c), lagerten sich in den Hohlformen (Wellentälern) grobkörnige bis schluffige Sedimente ab (Basisschichten), die das Relief einebnen. Darüber folgt in über Wellentäler und Wellenberge gleichermaßen übergreifender Lagerung ein weißer quarzitischer Sandstein (KRÄMER 1961 S.74), der die Erosionsdiskordanz nach oben abschließt. Damit ergeben sich zwei Diskordanzen. Die untere als Erosionsdiskordanz i.e.S., die obere als "transgressives" Auflager einer + terrestrischen Schüttung (A.HERRMANN 1962 S.16). Die letztere ist somit die eigentliche "Transgressionsfläche".

In der Hessischen Senke liegen die Schichten der Solling-Folge der großwelligen Oberfläche der 4. Hardeggen Abfolge auf (KRÄMER 1961 S. 75). Auf der Eichsfeld-Schwelle beobachtet man dagegen unter der Erosionsdiskordanz, d.h. im Liegenden der Solling-Folge Schichtausfälle, die vor allem die Hardeggen-Folge, z.T. aber auch die Detfurth-Folge betreffen. (HERRMANN 1956 S.341, KREYSING 1958 S.103, RÖSING 1958 a, HERRMANN 1961 S.361, GAERTNER 1961 S.174, KRÄMER 1961 S.97, LANGBEIN & SEIDEL 1961 S.575, PHILIPP 1960 S.734).

In Unterfranken und Mittelhessen war diese H-Diskordanz bisher nicht nachgewiesen, wenn man von ihrer falschen Gleichsetzung mit der Violetten Grenzzone absieht (KRÄMER 1961, A.HERRMANN 1962, TRUSHEIM 1963).

2. Die Violette Grenzzone MÜLLER (1954 S.178)

Im Saarland, in der Pfalz, im Odenwald und in Unterfranken ist die Violette Grenzzone, die als alte Landoberfläche (Bodenbildung) der Buntsandsteinzeit angesehen werden muß (HILDEBRAND 1929 S.49, MÜLLER 1954 S.184), verbreitet. Sie bildet dank ihrer blauvioletten Farben und ihrer Dolomit- und Karneolführung einen ausgezeichneten Leithorizont. Auch dort, wo sie fehlt, kann statt ihrer die unmittelbar überlagernde "Basale Dolomitbröckelbank" (MÜLLER 1954 S.186) als Leitschicht verwendet werden. Die Violette Grenzzone ist der Karneolbank der Pfalz und den Karneol-Dolomit-Schichten bzw. der Karneolzone des Odenwaldes und Unterfrankens gleichzusetzen (REIS 1903, STAESCHE 1927, HILDEBRAND 1929, SCHUSTER 1933 a S.55, BÖCKH 1957). Darüber hinaus ist sie bis nach Südwestthüringen (FRANTZEN 1884, LORETZ 1885, PROESCHOLD 1890) nachzuweisen und vermutlich im ganzen süddeutschen Raum verbreitet.

In Hessen und in Niedersachsen war diese Zone nicht bekannt. Während also in Niedersachsen einerseits, andererseits in

Unterfranken regional verbreitete und in sich einheitliche und zeitgleiche Leitschichten bzw. Sedimentationsunterbrechungen vorhanden sind, fehlte ihr Nachweis bisher in Hessen.

Es lag nahe, sowohl die H-Diskordanz als auch die Violette Grenzzone in Hessen zu suchen und ihre zeitstratigraphischen Beziehungen zu prüfen.

3. Nachweis der Erosionsdiskordanzen in Hessen

Wie bereits erwähnt (S. 81) gibt es die Violette Grenzzone als Landoberfläche höchstens im südlichen Unterfranken. Geht man nach Norden, so findet man an ihrer Stelle zwar auch noch auffällig violette Gesteine, doch kann über deren "sedimentäre" Herkunft kein Zweifel bestehen. Die Intensität der Violettfärbung nimmt nach Norden allgemein ab und nördlich von Fulda findet man nur noch rotviolette, schluffig-sandige, turbulente Sedimente, die wellenförmig in den Untergrund eingreifen.

Wahrscheinlich sind diese Gesteine als Abtragungsprodukte der Violetten Grenzzone in Süddeutschland anzusehen. Sie sind damit jünger als die "Landoberfläche". Die violetten Sedimente füllen die Hohlformen in der höchsten Solling-Folge aus und könne daher als Basisschichten i.e.S. der 1. Unterröt Abfolge aufgefaßt werden. Da sie, wie die Basisschichten der 1. Solling Abfolge das bestehende Erosionsrelief ausgleichen. Darüber liegt als transgressiv übergreifendes Schichtglied eine dem Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge lithologisch vergleichbare Serie. Darunter liegt in Schwellengebieten Nordhessens eine stark reduzierte Solling-Folge.

Während im Reinhardswald 35 m Trendelburg-Sandstein und ca. 25 m Karlshafen-Sandstein sedimentiert wurden, fehlen äquivalente Schichten auf der Eichsfeld-Schwelle, bei Grebendorf, fast ganz. Die entsprechende Schichtenfolge ist hier ca. 1,5 m mächtig und müßte nach dem lithologischen Aussehen dem Trendelburg-Sandstein zugeordnet werden. Der Karlshafen-Sandstein tritt nicht in Erscheinung. Noch weiter östlich, im Thüringischen Eichsfeld dürfte auch ein dem Trendelburg-Sandstein entsprechendes Schichtglied fehlen. Der Karlshafen-Sandstein hätte damit in Schwellengebieten kein stratigraphisches Äquivalent. Die Zeit seiner Ablagerung würde dann dort durch den Hiatus zwischen der Solling-Folge und der Röt-Folge repräsentiert werden.

Schichtausfälle in der Solling-Folge betreffen niemals den Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge, sondern offenbar nur die 2. Solling Abfolge i.w.S.

Auch das wellenförmige Auflager der 1. Unterröt Abfolge, das stellenweise unmittelbar im Aufschluß beobachtet werden kann, (Bl. 4726 Grebendorf) spricht, ebenso wie Aufarbeitungserscheinungen an der Basis der 1. Unterröt Abfolge, in weiten Teilen des untersuchten Gebietes für eine Erosionsdiskordanz ü b e r der Solling-Folge. Sie wirkte sich aber nur in Schwellengebieten aus, da in den Beckengebieten (Hessische Senke, Fulda-Werra-Becken) die Sedimentation während der Zeit der Landoberflächenbildung im Süden weiterging. Diese Erosionsdiskordanz - die ich als S-Diskordanz bezeichnen möchte - ist somit auf Schwellengebiete beschränkt und im Becken nur gelegentlich nachzuweisen.

Die violetten Farben des Karlshafen- und z.T. auch des Trendelburgsandsteins sind möglicherweise durch Aufnahme von Abtragungsprodukten der Violetten Grenzzone im Süden zu erklären.

Die H-Diskordanz, die die Solling-Folge nach unten abschließt, ist in Hessen vor allem durch Schichtausfälle nachzuweisen (Ausfall der 2.-4. Hardeggen Abfolge), die in Nordhessen nur auf der Eichsfeld-Schwelle, in Mittelhessen aber auch im Fulda-Werra-Becken auftreten. Nach Süden wird die Schichtlücke größer, da auch die 1. Hardeggen Abfolge ausfällt. In Unterfranken liegt die Solling-Folge (Felssandstein) unmittelbar auf Detfurth-Folge (Rhön-Folge). Die H-Diskordanz greift also nach Süden auf immer ältere Schichten über. Diese Tatsachen sind mit der stratigraphischen Einstufung des Felssandsteins eng verknüpft (s.S.45).

Auch weiter südlich, etwa im Schwarzwald umfaßt die Schichtlücke schließlich fast den ganzen Mittleren Buntsandstein. Damit gibt es in Nordhessen und Süd-Niedersachsen zwei Sedimentationsunterbrechungen. Einmal an der Basis, zum anderen am Top der Solling-Folge. In beiden Fällen wurden über der Erosionsdiskordanz petrographisch außerordentlich ähnliche Sedimente abgelagert.

Auf Grund dieser Ähnlichkeit parallelisierten bereits MÜLLER & SCHROEDER (1960 S.250), KRÄMER (1961 S.103), RICHTER-BERNBURG (1961), HERRELMANN & HOPRICHTER (1962 S.556) und TRUSHEIM (1963 S.284 ff.) die H-Diskordanz über Hessen hinweg

mit der Violetten Grenzzone in Süddeutschland. Dabei wurden jedoch weder die Schichtausfälle im höchsten Teil der Solling-Folge, noch die Karneolführung der Sedimente über der Violetten Grenzzone noch der lithologische Habitus des Felssandsteins genügend beachtet.

Die Violette Grenzzone führt von Süddeutschland bis weit nach Norddeutschland hinein (BODE & SCHROEDER 1913) Karneol. Während sich jedoch diese Karneolführung in Süddeutschland vor allem auf die Violette Grenzzone (Bodenbildung) selbst konzentriert, sind es im Norden die Basisschichten der 1. Unter-röt Abfolge, die, im Gegensatz zur Auffassung HILDEBRAND's (1929 S.49) und LAEMMLEN's (1962 S.11), echte Sedimente sind.

Auf Grund der Parallelisierung der Karneol-Dolomit-Übergangsschichten mit dem Wilhelmshausen-Sandstein durch HERRMANN (1962) hätte man erwarten müssen, daß dieser Karneol führt. Das ist nicht der Fall. Da jedoch auch in Nordhessen Schichten über dem Wilhelmshausen-Sandstein Karneol führen, bliebe nur noch die Möglichkeit anzunehmen, daß der Karneolhorizont ein Faziesgebilde ist und schräg durch das Profil der Solling-Folge hindurchläuft. Profilaufnahmen zeigen aber, daß gerade der Karneolhorizont immer im gleichen Niveau vorkommt.

B. Hardeggen-Folge

Unter der H-Diskordanz liegt in Niedersachsen und Nordhessen die Hardeggen-Folge. Sie wird besonders von Schichtausfällen betroffen. Die 1. Abfolge ist in Mittelhessen bis zur Rhön verbreitet. Faziliell ist sie verhältnismäßig wenig differenziert. Bestimmte Sedimenttypen sind sogar regional verbreitet und stellen Leithorizonte dar. (Violette Zone, Fährstensandstein). Südöstlich der Rhön läßt sich die 1. Hardeggen Abfolge nicht mehr nachweisen. Dort liegt der Felssandstein unmittelbar der Detfurth-Folge auf. Die Hardeggen-Folge keilt also nach Süden aus, wobei die paläogeographisch vorgezeichneten Schwellen einerseits den Ablagerungsraum begrenzen, andererseits Faziesscheiden sind. Allerdings ist die Hardeggen-Folge im Gegensatz zur Auffassung TRUSHEIM's (1963) nicht nur bis Nordhessen, sondern bis ins nördliche Rhönvorland verbreitet.

Von Norden nach Süden werden die Gesteine der 1. Hardeggen Abfolge gröberklastisch, dickerbankig und fester. Die Violette Zone (KRÄMER 1961) im unteren Teil ist jedoch immer vorhanden. Man kann sie möglicherweise als + marine Aufarbeitungslage ansehen, die einer von Norden kommenden Ingression ihren Ursprung verdankt.

Der Sedimentationsraum der 1. Hardeggen Abfolge wird im Osten, Südosten und Süden von der Spessart-Schwelle, im Südwesten und Westen von der Rheinischen Masse begrenzt. Das klastische Material der 1. Hardeggen Abfolge entstammt einerseits wohl dem Untergrund (Detfurth-Folge), vorwiegend aber der Rheinischen Masse. Darauf deuten auch die Lagen grober Gerölle im Marburger Bausandstein, der sehr wahrscheinlich mit der Hardeggen-Folge (Abfolgen 2-4) gleichgestellt werden muß. Bisher wurde die Hardeggen (Spessart-) Folge Hessens mit dem Felssandstein Unterfrankens parallelisiert (LAEMMLEN 1962, A.HERRMANN 1962 u.a.). Auf Grund dieser Gleichstellung war auch die Schichtenfolge in Unterfranken "normal", d.h. Schichtlücken unter dem Felssandstein wurden nicht erkannt. Diese Parallelisierung kann aber aus lithologischen Gründen nicht länger aufrecht erhalten werden. Sie entspricht nicht den Beobachtungstatsachen (s.S. 47). Sie führt auch bei der lithostratigraphischen Gleichsetzung der übrigen Schichtglieder des höheren Buntsandsteins zu Schwierigkeiten.

Unter dem Felssandstein liegt auch in Unterfranken die Detfurth- (Rhön-) Folge (LAEMMLEN 1962 S.121, TRUSHEIM 1963 S.280). Die Schichtlücke umfaßt somit die gesamte Hardeggen-Folge (vgl. TRUSHEIM 1963).

Gegen diese Gleichsetzung sprechen ferner auch der lithologische Habitus des Felssandsteins und der Hardeggen-Folge. Textur, Korngröße und Zahl der Schluffsteinlagen sind im Felssandstein anders als in der Hardeggen-Folge, selbst wenn man weitgehende Faziesänderungen in Betracht zöge. Es gibt keine Profile, in denen sich der geröllführende Felssandstein mit der Hardeggen-Folge verzahnt. Ebenso ist in den Kartierungen der Preußischen Geologischen Landes-Anstalt und der Bayerischen Geologischen Landesaufnahme der Felssandstein niemals mit dem obersten sm1 in Hessen gleichgesetzt worden, der der Hardeggen-Folge entspricht. Wohl aber haben GRUPE (1912 S.407), DIENEMANN (1915 S.356), SCHUSTER (1933 S.8) und GUNZERT (1958 S.41) den Felssandstein mit Schichten der heutigen Solling-Folge parallelisiert.

Selbstverständlich gibt es daneben auch Ähnlichkeiten zwischen der Hardeggen-Folge und dem Felssandstein, dazu gehört z.B. die Farbe und die Corophioidesführung. Corophioides ist aber mit Sicherheit kein Leitfossil der Feinstratigraphie und es ist nicht recht einzusehen, warum zur Zeit der Solling-Folge unter ähnlichen faziellen Bedingungen nicht relativ ähnliche Sedimente gebildet werden sollten wie zur Zeit der Hardeggen-Folge (s.S. 34). Ferner ist schwer verständlich, warum ein derartig unbeständiges und Schichtausfällen in höchstem Maße unterworfenes Schichtglied wie die Hardeggen-Folge plötzlich "transgressiv" über große Räume hinweggreifen soll wie der Felssandstein, während gerade der definitionsgemäß "transgressive" Wilhelmshausen Sandstein (A.HERRMANN 1962 S.16) in Unterfranken auskeilen soll.

C. Solling-Folge

Sie liegt über der H-Diskordanz und beginnt mit den Basisschichten der 1. Solling Abfolge, deren Mächtigkeit gemäß der unebenen Auflagerungsfläche stark schwankt. Sowohl lithologisch als auch paläogeographisch stellen sie den Übergang von der Hardeggen-Folge zur Solling-Folge dar. Die Fazies ist verhältnismäßig einheitlich. Die Fazies der Basisschichten, die in weiten Teilen Hessens und Niedersachsens eine kurze Episode vor der "Transgression" des Fährten Sandsteins der 1. Solling Abfolge darstellt, bleibt in Beckengebieten wie z.B. in (Südwest-) Thüringen während der ganzen Solling-Folge bestehen. Auch der Fährten Sandstein ist dort nicht "terrestrisch" entwickelt. Der Fährten Sandstein der 1. Solling Abfolge wird nach Thüringen feinklastisch, Schluffsteinlagen schalten sich in großer Zahl ein, Corophioides, Kugelsandsteine und geflaserte Schichten treten auf. Die Rotfärbung ergreift von Westen nach Osten immer höhere Schichtteile des Fährten Sandsteins. Schließlich gehen die Schichten in den sog. Thüringischen Bausandstein (Südwest-) Thüringens über. Er umfaßt vermutlich auch die 2. Solling Abfolge i.w.S.

In ähnlicher Weise entwickelt sich nach Süden die Fazies des "Felssandsteins in Unterfranken"²⁰⁾, doch sind die Unterschiede zum Fährten Sandstein in Hessen hier weniger ausgeprägt.

Blasse Farben, hoher Feldspatgehalt, Löcher und Poren, dicke schräggeschichtete Bänke und die Geröllführung sowie die typische Blockschuttbildung kennzeichnen sowohl den Felssandstein als auch den Wilhelmshausen-Sandstein.

20) Der Begriff Felssandstein in der Rhön bezeichnet z.T. die Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge.

Petrographisch lassen sich die Basisschichten der 1. Solling Abfolge vom unteren Felssandstein kaum unterscheiden. Gegenüber der Hardeggen-Folge fallen die groben Körnchen, die zahlreichen Schluffsteinlagen und die schlierig-wolkig verfärbten Sandsteinbänke auf. Daraus folgt, daß die 1. Solling Abfolge und der untere Felssandstein äquivalente und zeitgleiche Schichtglieder sind.

Im nördlichen Reinhardswald und im Raum Göttingen geht die Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies in die Fazies der Grauen Tone über (HERRMANN & HOFRICHTER 1962). Es sind grüngraue karbonatische Ton- und Schluffsteine mit dünnen mittel- bis grobsandigen Zwischenlagen. Nach LUDWIG (1961 S.671) handelt es sich um ein limnisches Stillwassersediment mit erheblichen Metallanreicherungen und stark erhöhter Gammastrahlung. Stellenweise führen die Tonsteine Pflanzenreste SCHLÜTER & SCHMIDT (1927 S.18). Die günstige Verteilung von sandigem und tonig-schluffigem Material ermöglichte hier auch die Erhaltung von Chirotherienfährten (KRÄMER & KUNZ 1964), die sich in einer reinen Sandsteinfazies (Wilhelmshausen-Sandstein) wohl nur schwer ausbilden und erhalten konnten.

Eine wesentlich stärkere Aufspaltung in Fazies zeigt die 2. Solling Abfolge (i.w.S.).

Sowohl im Norden (Hildesheimer Wald) als auch im Süden (Ost-Rhön und Thüringen) liegt sie in einer roten schluffig-sandigen Fazies, in der bisher keine Untereinheiten ausgeschieden werden konnten.

Die Fazies der Solling-Folge ist also verhältnismäßig unkompliziert. Tonige "Rot-Fazies" in Niedersachsen und (Südwest-) Thüringen. Sandige "Weiß-Fazies" in Hessen. Die Solling-Folge in Hessen ist damit nicht repräsentativ für die Solling-Folge schlechthin. Sie liegt in einer "terrestrischen" Fazies vor, die "marine" Fazies der Solling-Folge ist, wie alle anderen ähnlichen Faziestypen des Mittleren Buntsandsteins ausgebildet (vgl. Detfurth-Folge in der Hessischen Senke und Marburger Formsandserie). Man kann die Sedimente der 1. Solling Abfolge in Hessen auch als "Schuttkegel" auffassen. Das Material stammte wohl vorwiegend von der Rheinischen Masse und wurde nach Osten und Nordosten in ein Thüringisches Becken und in die Hessische Senke transportiert. Dafür spricht auch die Geröllgrößenabnahme von (Süd-) Westen nach (Nord-) Osten. Diese Fazies dauerte in Teilen Hessens während der ganzen Solling-Folge an (Gerölle in der höheren Solling-Folge). In der nördlichen Hessischen Senke entwickelte sich aber während dieser Zeit die Karlshafen-Sandstein-Fazies offenbar unter stärkerem marinen Einfluß.

Bisher wurde der Felssandstein Unterfrankens mit der Hardeggen-Folge gleichgesetzt (s.S. 85).

D. Röt-Folge

Die Röt-Folge ähnelt der Solling-Folge in ihrem lithologischen Aufbau außerordentlich. Man kann ihre untere Hälfte in zwei Abfolgen aufteilen.

In entsprechender lithostratigraphischer Position wie die 1. Solling Abfolge findet sich die 1. Röt Abfolge. Auch sie liegt in Schwellengebieten über einer Erosionsdiskordanz bzw. im Süden über dem Hiatus der Violetten Grenzzone.

Über der violetten schluffig-sandigen Basalzone liegt wieder ein transgressiv übergreifendes Schichtglied, das in Unterfranken als Karneol-Dolomit-Übergangsschichten bezeichnet wird (SCHUSTER), faziell aber nicht so einheitlich wie der Fährten-sandstein der 1. Solling Abfolge ist. In Beckengebieten ging die Sedimentation nach der Erosionsdiskordanz (S-Diskordanz), wenn auch stark vermindert weiter, so daß der Fährten-sandstein der 1. Röt Abfolge in Karneol-Sandstein-Fazies gewisse Gebiete ausspart. Dort sind dann die Schichten in der Fazies der Tonigen Grenzschichten ausgebildet (Fulda-Werra-Becken, Hessische Senke).

Der Fährten-sandstein der 1. Unterröt Abfolge verschmilzt im Solling mit den Basisschichten zu einem einheitlichen tonig-schluffigen Gesteinskomplex, der nach Süden in die Stammener Schichten des Reinhardswaldes und im Hersfelder Raum in den sog. Solling-Glimmersandstein übergeht²¹⁾. Im Vorland des Thüringer Waldes sind die Schichten dagegen in der Karneol-Sandstein-Fazies entwickelt, d.h. die Violette Grenzzone leitete hier offenbar eine terrestrische Sedimentationsperiode ein (Thüringischer Chirotheriensandstein (i.w.S.)).

Die Karneol-Fazies ist ausgezeichnet durch ihre weitverbreitete Karneol- (s. Abb. 7) und Geröllführung. Diese waren zusammen mit der außerordentlichen faziellen Ähnlichkeit des Karneol-Sandsteins mit dem Wilhelmshausen-Sandstein der 1. Solling Abfolge wohl auch

²¹⁾ Nach A. HERRMANN (1962 b S.33/34) dürften die höchsten Schichten der Tonigen Grenzschichten nur in der Kasseler Senke (d.h. in Beckengebieten) sedimentiert worden sein, so daß sie ohne stratigraphisches Äquivalent wären.

die Ursache für ihre Fehlparallelisierung (A.HERRMANN 1962). SCHUSTER und vor allem REIS parallelisierten hingegen auf einigen geologischen Kartenblättern der südlichen Rhön den Felssandstein Unterfrankens mit diesen Schichten, die den Karneol-Dolomit-Übergangsschichten in allen Einzelheiten entsprechen und auch über der "Violetten Grenzzone" liegen.

Über den Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge folgt der Fährten sandstein, der sich in seinem untersten Teil eng an die Fazies der Basisschichten anschließt. Erst im obersten Teil liegt die überregional verbreitete Fazies der Chirotherienschiefer (SCHUSTER 1933).

Die grüngrauen Chirotherienschiefer gehen nach Norden unter Zunahme des Sulfatgehalts in die Grauen z.T. gipsführenden Basistone des Röt (i.e.S.) über²²). Diese Tonsteine enthalten stellenweise größere Gipslager, die durch schwarzgraue, pyritführende, sulfatisch-bituminöse Sedimente ersetzt sein können. (Ost-Rhön, bei Oberkatz). Stellenweise führen diese Tonsteine auch Cu-Mineralien (PROESCHOLD 1887 S.348), BÜCKING 1911). Nach Süden nimmt der Sulfatgehalt ab und in der Nord-Rhön kommen keine Gipslager mehr vor. Residuen solcher Lager lassen sich aber in diesen Schichten bis nach Unterfranken nachweisen (PROESCHOLD 1887, FRANTZEN 1884, BÜCKING 1889, BLANCKENHORN 1905).

Die Chirotherienschiefer finden sich in analoger Faziesposition wie die Grauen Tonsteine der Solling-Folge in Niedersachsen. Auch in jenen beobachtet man eine Zunahme des Sulfatgehalts nach Norden. Ferner bestätigen Metallanreicherungen, Fährtenführung, plättchenförmiger Zerfall und in beiden Fällen die Ausbildung einer Violetten Übergangszone am Top, die außerordentlich exakte Fazieswiederholung.

Die 2. Unterröt Abfolge beginnt im Norden mit rotbraunen tonig-schluffigen Sedimenten, die etwa im Raum Geisa - Hünfeld zunächst in ihren unteren Teilen zunehmend sandig werden. Diese sandige Fazies ergreift nach Süden immer höhere Schichtanteile und im Odenwald liegen die Unteren Röttone (SCHUSTER (1934) bis zum Fränkischen Chirotheriensandstein FRANTZEN (1883)

BEYSCHLAG (1891), BLANCKENHORN (1919), BÜCKING (1889), FRANTZEN (1889), HAACK (1912), v.KOENEN (1888), PROESCHOLD (1887), v.SEYFRIED (1912), MOESTA (1872), PASSARGE (1891), NAUMANN (1908), HOPPE (1959), LANGEIN & SEIDEL (1960), KALLIES (1960/62), HERRMANN (1962 b).

in sandiger Entwicklung vor (Plattensandsteinfazies). Die Plattensandsteinschichten erscheinen damit als jüngerer stratigraphisches Analogon zur 2. Solling Abfolge. Sie entsprechen etwa dem (hannover'schen) Bausandstein, während die Unteren Röttone ihr Analogon in der Fazies der Roten Tone finden.

Die Verzahnung des Plattensandsteins mit dem Unteren Röt wurde schon früh erkannt. BÜCKING (1889), PROESCHOLD (1894), DREHER (1913), HAACK (1923 S.573), REIS (1928 S.25), GRUPE (1926 S.141), BLANCKENHORN (1927 S.96), GUNZERT (1958 S.49) und LAEMMLEN (1958 b S.264) weisen darauf hin.

Allerdings wurde diese Verzahnung auch in Zweifel gezogen. und immer wieder Versuche unternommen, den Plattensandstein SCHUSTER's mit Schichten des tieferen Buntsandsteins, bzw. mit der Solling-Folge zu parallelisieren (BLANCKENHORN 1916 S.36), LAEMMLEN (1961 S.508), BACKHAUS (1960 S.308). Diese Art der Gleichsetzung entspricht aber nicht den Beobachtungstatsachen. Wie immer im Buntsandstein darf auch hier die gleiche Fazies nicht Anlaß zu falschen Parallelisierungen sein (vgl. HERRMANN 1962 b S.37).

Die 2. Unterröt Abfolge wird nach oben abgeschlossen durch eine der Violetten Grenzzone ähnliche Lage (SCHALCH 1898, REIS 1915, HILDEBRAND 1924, SPITZ 1933, HARTMANN 1936). Man bezeichnet sie als "Obere Violette Grenzzone" und kann ihr unmittelbar Hangendes möglicherweise mit der oberen Dolomitbröckelbank MÜLLER's (1954 S.187) gleichsetzen. Jedenfalls ist sie regional verbreitet (SCHALCH 1892, REIS 1903, HAMM 1923, HARTMANN 1930, HOPPE 1926, SPITZ 1930, BACKHAUS 1960) und fehlt auch im Profil Gambach nicht (s.S.68), sie liegt hier allerdings über dem Fränkischen Chirotheriensandstein und ist atypisch ausgebildet (VZ).

Über der Oberen Violetten Grenzzone folgt der Fränkische Chirotheriensandstein FRANTZEN 1883, dessen unteren Teil man als den Beginn einer 3. Röt Abfolge auffassen darf. Die Gleichstellung dieses Schichtgliedes mit den Rötquarziten Hessens und Thüringens scheint nach SCHUSTER (1933), REIS (1925) und FRANTZEN (1884 S.378) gesichert zu sein. Die Rötquarzite lassen sich, indem sie z.T. sulfatische Bindemittel aufnehmen, bis nach Niedersachsen verfolgen.

E. Parallelisierung der Schichten zwischen Niedersachsen und Unterfranken

Vergegenwärtigt man sich die Schichtenfolgen von Niedersachsen einerseits, von Unterfranken andererseits, so gibt es zunächst eine ganze Reihe von Parallelisierungsmöglichkeiten, die einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Diese Möglichkeiten werden jedoch dadurch stark eingeschränkt, daß alle Gleichsetzungsversuche, die von den unbestreitbar nachgewiesenen Sedimentationsunterbrechungen in Niedersachsen (H-Diskordanz) und in Unterfranken (Violette Grenzzone /S-Diskordanz) absehen, entschieden abzulehnen sind. Das wird auch von A.HERRMANN (1962 b S.23) treffend herausgestellt. Parallelisierungen, die davon absehen, würden einen Rückschritt der Buntsandsteinstratigraphie bedeuten.

Die auf Grund dieser Tatsachen verbleibenden Gleichsetzungsmöglichkeiten lassen sich auf zwei Alternativen reduzieren.

1. Die H-Diskordanz und die Violette Grenzzone liegen im gleichen lithostratigraphischen Niveau und sind zeitgleich.
2. H-Diskordanz und Violette Grenzzone liegen in verschiedenen lithostratigraphischen Niveaux und sind nicht zeitgleich.

Die erste Möglichkeit wurde bereits von MÜLLER & SCHROEDER (1960), KRÄMER (1961), RICHTER-BERNEBURG (1961) und besonders nachdrücklich von HERRMANN (1962 b) vertreten.

Die Konsequenz dieser Auffassung ist, daß sich die über der H-Diskordanz und über der Violetten Grenzzone liegenden Schichtglieder, nämlich der Wilhelmshausen-Sandstein und Thüringische Chirotheriensandstein i.S. SCHUSTER's (einschließlich der Karneol-Dolomit-Übergangsschichten) entsprechen.

Das wird auch durch die lithologische Ähnlichkeit beider Schichtglieder und durch Fährtenfunde scheinbar bestätigt. Damit würden sich aber auch der Plattensandstein Unterfrankens und der (hannover'sche) Bausandstein entsprechen. Dafür lassen sich jedoch keine Anhaltspunkte finden, denn:

1. Bereits BÜCKING (1889), PROESCHOLD (1894), DREHER (1913), HAACK (1923), GRUPE (1926), BLANKENHORN (1927), REIS (1928), GUNZERT (1958) und vor allem SCHUSTER (1934) weisen daraufhin,

daß die Plattensandsteinschichten Unterfrankens in die Unteren Röttone Mittelhessens übergehen.

2. Es gibt keine Profile, die für eine Verzahnung des Plattensandsteins mit dem (hannover'schen) Bausandstein sprechen, wohl aber solche, die beweisen, daß die Plattensandsteine in die Unteren Röttone übergehen.

Diese Tatsachen bewogen A.HERRMANN (1962 b S.37) darum zu der Annahme, daß die von ihm postulierte "Schüttungseinheit" der Solling-Folge nach Süden auskeilen müsse, da anderenfalls die Gleichsetzung H-Diskordanz/Violette Grenzzone nicht mehr aufrechtzuerhalten gewesen wäre.

Wäre diese Annahme richtig, müßte das Zeitäquivalent für die gesamte Solling-Folge in Unterfranken durch die Karneol-Dolomit-Übergangsschichten SCHUSTER's und den Thüringischen Chirotheriensandstein repräsentiert werden. Die Chirotherienschiefer SCHUSTER's setzt auch HERRMANN (1962 b S.34) ausdrücklich mit den Grauen Basistonen des Röt gleich. Damit wäre die Solling-Folge, insbesondere der Wilhelmshausen-Sandstein, ein Schichtkomplex, der nur auf Niedersachsen und Hessen beschränkt ist und im Süden, z.B. im Saarland, fehlt. Das widerspricht aber den Ausführungen KRÄMER's (1961 S.103), der ja gerade auf der petrographischen Ähnlichkeit der Sedimente über der Erosionsdiskordanz und über der Violetten Grenzzone in Niedersachsen und im Saarland, seine Beweisführung der Gleichaltrigkeit dieser Sedimentationsunterbrechungen aufbaut.

Ferner muß man annehmen, daß die Hardeggen-Folge (Felssandstein) nach Süden geröllführend wird und in dieser Fazies transgressiv über große Räume (bis in die Vogesen) übergreift. Das würde jedoch unseren bisherigen Kenntnissen von dem lithostratigraphischen Verhalten der Hardeggen-Folge völlig widersprechen (s.S. 84). Ebenso ist es unverständlich, daß ausgerechnet ein "transgressives" Schichtglied wie der Wilhelmshausen-Sandstein auskeilen soll. Ferner muß der überregional verbreitete Karneolhorizont, der in ganz Süddeutschland streng horizont-

beständig ist und noch am Main im angeblichen Faziesäquivalent des Wilhelmshausen-Sandstein auftritt (HERRMANN 1962), aus diesem Faziesäquivalent herauswandern, so daß er in Niedersachsen am Top der Solling-Folge liegt. Es gibt also in diesen Fragen Widersprüche und Unsicherheiten, die nur dann beseitigt werden können, wenn es gelingt, den Nachweis zu führen, daß sowohl in Nordhessen als auch in Unterfranken entweder nur eine einzige oder je zwei verschiedene alte Sedimentationsunterbrechungen vorhanden sind.

Nach den Ergebnissen dieser Arbeit sind nun in Nordhessen zwei verschieden alte Sedimentationsunterbrechungen (Diskordanzen) nachzuweisen. Eine an der Basis der Solling-Folge (H-Diskordanz), die andere am Top dieser Folge (S-Diskordanz), die sich in Schwellengebieten durch Schichtlücken bemerkbar macht und im Aufschluß stellenweise unmittelbar beobachtet werden kann.

Auch in Unterfranken gibt es zwei Hiats: Einmal die Violette Grenzzone über dem Felssandstein, zum anderen Schichtausfalle unter diesem Schichtglied, die für eine Erosionsdiskordanz sprechen.

Man muß daher annehmen, daß die bisher in Niedersachsen und Unterfranken unbestreitbar nachgewiesenen Erosionsdiskordanzen KRAMER's und MÜLLER's nicht zeitgleich und äquivalent sind, sondern verschiedene stratigraphische Positionen einnehmen. Damit bleibt nur noch eine einzige diskutable Möglichkeit der Gleichsetzung:

<u>Niedersachsen</u>	<u>Unterfranken</u>	<u>Neue Bezeichnung</u>
Röttone	(obere) Röttone	Oberröt-Folge
Rötquarzit	Fränk.Chirotherien-sandstein	Fränk.Chirotherien-sandstein
Röttone	(untere) Röttone Plattensandstein	2. Unterröt Abfolge
Graue Rötbasistone	Chirotherienschiefer	Graue Tonsteinfazies des
Niederhessischer Chirotheriensandstein/ Tonige Grenzschichten	Thüringischer Chirotheriensandstein + Karneol-Dolomit-Übergangsschichten	Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge
-----S-Diskordanz-----		
	Karneol-Dolomit-Schichten	Violette Grenzzone
Karlshafen-Sandstein	?	
Trendelburg-Sandstein	Felssandstein z.T.	2. Solling Abfolge i.w.S.
Wilhelmshausen-Sandstein + Basale Schichten der ehem. 5.Hardeggen Abfolge	Felssandstein z.T.	Fährstensandstein + Basisschichten der 1. Solling Abfolge
--H-Diskordanz-----		
Hardeggen-Folge	Schichtlücke	Hardeggen-Folge
Detfurth-Folge	Rhön-Folge	Detfurth-Folge

Diese Gleichsetzung wird durch folgende Punkte bestätigt:

1. Bereits im mittleren Hessen ist unter der Solling-Folge nur noch die 1. Hardeggen Abfolge nachzuweisen. Die Abfolgen 2-4 fehlen dort auch in Beckengebieten vollständig.
2. In der Rhön und im Oessert fehlt unter dem Felssandstein ein der Hardeggen-Folge Nordhessen petrographisch vergleichbares Schichtglied. Unter dem Felssandstein folgt immer der deutlich erkennbare Detfurth-Sandstein (vgl. LAFFMLEN 1962 S.121).
3. In den Vogesen sind an der Basis des Hauptkonglomerates, das sehr wahrscheinlich dem Felssandstein entspricht, Erosionsdiskordanzen zu beobachten (PERRIAUX S.37), stellenweise greift das Hauptkonglomerat auf Kristallin über (transgressives Schichtglied).

Diese Tatsachen sprechen für überregional verbreitete Schichtlücken bzw. Erosionsdiskordanzen an der Basis des Felssandsteins und der Solling-Folge. Diese sind als "transgressiv" übergreifende $\pm$ terrestrische Schüttungen aufzufassen (A.HERRMANN 1962 b S.16, TRUSHEIM 1961).

4. Die Solling-Folge und der Felssandstein in Unterfranken stimmen lithologisch gut überein. Faziesunterschiede treten erst im östlichen Unterfranken deutlich hervor, sie sprechen aber bei der Größe des hier betrachteten Ablagerungsraumes keineswegs gegen eine Parallelisierung, sondern eher dafür. Im selben Maß wie die Zahl und Größe der Gerölle im Felssandstein/Hauptkonglomerat nach Norden und Nordosten abnehmen, nehmen diese in der Solling-Folge (Wilhelmshausen-Sandstein) nach Süden zu.

5. Zwischen der Solling-Folge und der Rötbasis (in dem hier definierten Sinne s.S.56) liegt eine Erosionsdiskordanz, die in Schwellengebieten Nordhessens beobachtet werden kann, und sich möglicherweise durch Schichtausfälle (Ausfall des Karlsruhahafen-Sandsteins bemerkbar macht).

Darüber folgt ein "transgressiv" übergreifendes Schichtglied, das in Nordhessen gelegentlich Gerölle und Karneol führt. Diese Sedimente gehen in Beckengebieten (Hessische Senke) in eine schluffig-feinsandige Fazies über.

6. Über dem Felssandstein Unterfrankens liegen die Karneol-Dolomit-Schichten, die der Violetten Grenzzone und damit einem Hiatus in der Sedimentation entsprechen. Sie greifen auf verschiedenen alte Schichten des Untergrundes über. Darüber liegt in Unterfranken ein Schichtglied, das Gerölle führt und Karneol enthält. Die karneolführenden Schichten in Hessen und Unterfranken sind lithologisch gut vergleichbar.

Der Karneolhorizont ist in beiden Gebieten zeitgleich.

7. Über dem Karneolhorizont folgen in Unterfranken grüngraue z.T. karbonatisch-sulfatische Ton- und Schluffsteine mit Steinsalzpsedomorphosen und einer Violetten Übergangszone am Top (Chirotherienschiefer). In Nordhessen und Niedersachsen liegen über den karneolführenden Schichten grüngraue Ton- und Schluff-

steine mit Gipslagern und Steinsalzpseudomorphosen.

8. Der das feinklastische Röt einleitende Plattensandstein in Unterfranken verzahnt sich (s.S.66) im nordwestlichen Vorland der Rhön mit den unteren (bunten) Röttonen Hessens und Niedersachsens.

9. Der Fränkische Chirotheriensandstein FRANTZEN (1883) in Unterfranken geht nach Norden in die Rötquarzite Hessens über (s.S.69). Damit wird auch die Parallelisierung KRAMER's (1961) und A.HERRMANN's (1962 b) verständlich. Die genannten Autoren mußten auf Grund der großen lithologischen Ähnlichkeit des Wilhelmshausen-Sandsteins und der Karneol-Dolomit-Übergangsschichten bzw. der Solling-Folge und der Zwischenschichten im Saarland zu der Ansicht kommen, daß die im Liegenden dieser Schichten zu beobachtenden Hiate zeitgleich sind. Dennoch handelt es sich hier wie so oft in der Stratigraphie des Buntsandsteins um eine Faziesparallelisierung, die nicht einer schichtgleichen Parallelisierung entspricht.

V. PALÄOGEOGRAPHISCHE FOLGERUNGEN

Die Mächtigkeiten der hier ausgeschiedenen Schichtglieder lassen im untersuchten Gebiet fünf wichtige paläogeographische Elemente hervortreten:

1. Die (nördliche) Hessische Senke
2. die Hunsrück-Oberharz-Schwelle (Richtsfield-Schwelle)
3. das Fulda-Werra-Becken (hiermit)
4. die Spessart-Schwelle
5. das Meininger Becken (hiermit).

Die Schwellen- und Beckenachsen streichen etwa NNE-SSW.

A. Paläogeographie der Hardeggen-Folge

Die Mächtigkeiten deuten für die einzelnen Abfolgen auf einen verschieden großen Sedimentationsraum.

Zu Beginn der 1. Hardeggen Abfolge umfaßt er die Hessische Senke sowie ganz Nord- und Mittelhessen etwa bis zur Rhön und zum Spessart (Spessart-Schwelle). Südöstlich davon fehlt die 1. Hardeggen Abfolge ebenso wie nordöstlich davon im Thüringischen Richtsfield.

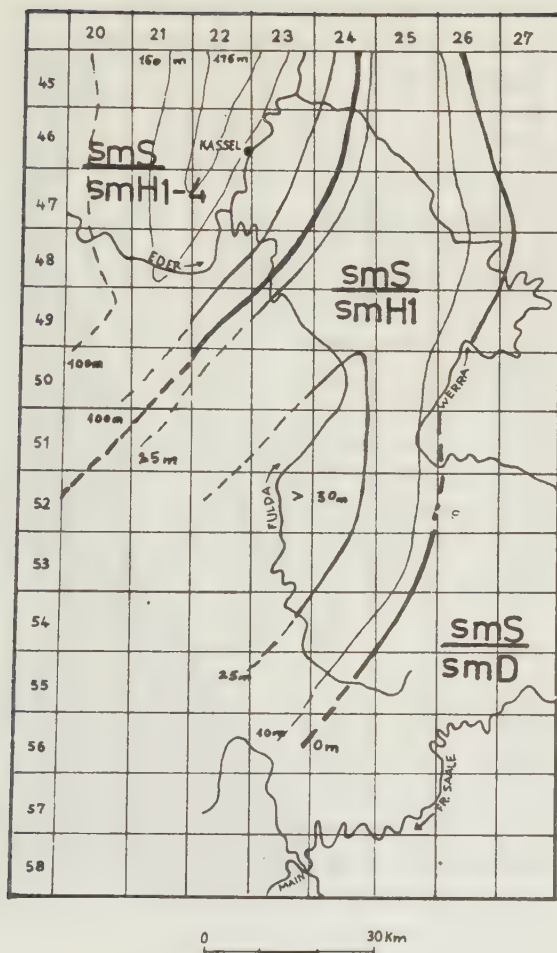


Abb. 8 Mächtigkeitverteilung der Hardegsen-Folge (Abfolgen 1-4).

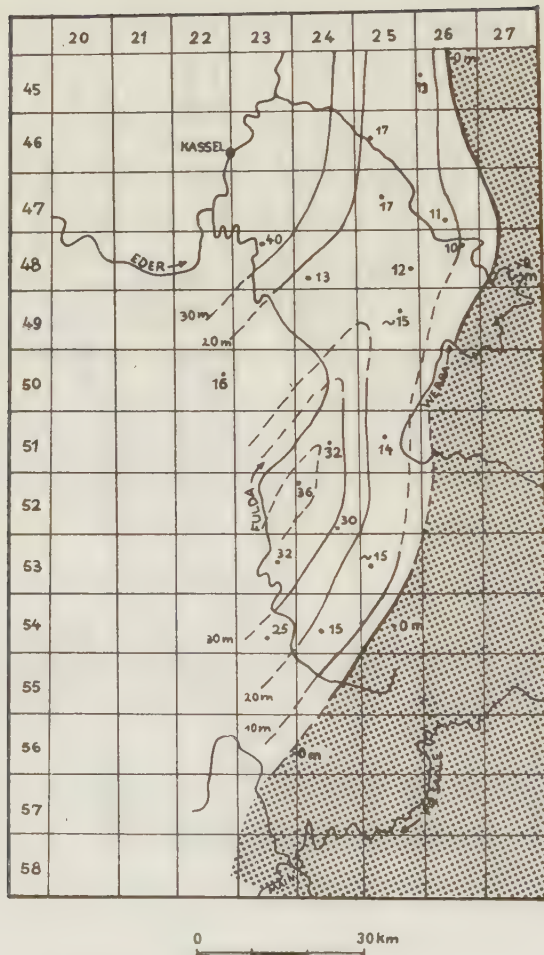


Abb. 9 Mächtigkeitsverteilung der
1. Hardegeen Abfolge.

Der Ablagerungsraum wird somit im Osten und Süden durch Schwellenzonen, im Westen durch die Rheinische Masse begrenzt.

Die Hunsrück-Oberharz-Schwelle ist zu Beginn der Hardeggen-Folge nur schwach wirksam, die 1. Hardeggen Abfolge greift unter Mächtigkeitsreduktion über sie hinweg. Die Gebiete der größten Mächtigkeit liegen in der nördlichen Hessischen Senke und im Fulda-Werra-Becken.

Im weiteren Verlaufe der 1. Abfolge erfährt die Hunsrück-Oberharz-Schwelle eine relative Aufwärtsbewegung, wofür Aufarbeitungserscheinungen (s.S.33) in der höheren 1. Hardeggen Abfolge sprechen. Am Ende der 1. Abfolge ist der Ablagerungsraum weitgehend eingeengt. Sedimentation findet nur noch in der Hessischen Senke und in den unmittelbar südlich anschließenden Gebieten statt. Nach Südosten riegelt die Hunsrück-Oberharz-Schwelle Teile des Fulda-Werra-Beckens von der Hessischen Senke ab.

Unter ständiger weiterer Einengung des Sedimentationsraumes werden in der nördlichen Hessischen Senke die 2.-4. Hardeggen Abfolge sedimentiert. Am Ende der 4. Hardeggen Abfolge ist der Sedimentationsraum "...soweit eingeengt, daß keine Sedimentation mehr stattfindet. Statt dessen kommt es zu Erosionserscheinungen im höchsten Teil der 4. Abfolge" (KRÄMER 1961 S.97).

B. Paläogeographie der 1. Solling Abfolge

Die Erosionserscheinungen in der höchsten Hardeggen-Folge hinterlassen ein großwellenförmiges Relief, dessen Hohlformen durch die Basisschichten der 1. Solling Abfolge ausgefüllt werden. Sie werden im Fulda-Werra-Becken über 15 m mächtig. Im Gegensatz zur 1. Hardeggen Abfolge sind die Hunsrück-Oberharz-Schwelle und die Spessart-Schwelle praktisch wirkungslos und machen sich nur noch durch geringe Mächtigkeitsreduktionen bemerkbar. Das Fulda-Werra-Becken hat sich nach Südosten verlagert, das Meininger Becken erweiterte sich nach Nordwesten.

Der Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge transgrediert mit nur geringer Mächtigkeitsschwankung über Becken- und Schwellengebiete. Die Mächtigkeitsschwankungen der 1. Solling Abfolge gehen also hauptsächlich auf das Konto der Basisschichten. Auf den, durch die Bodenbewegungen am Ende der Hardeggen-Folge ge-

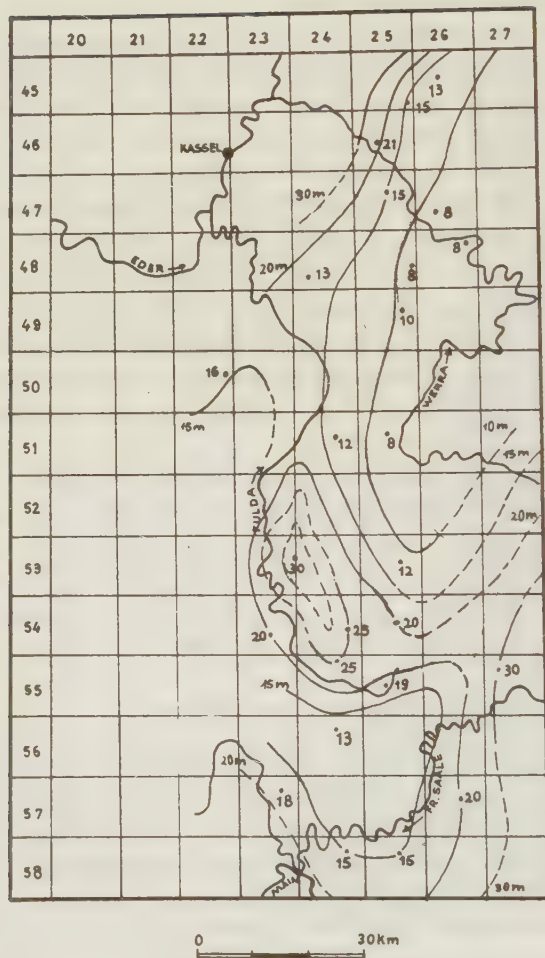


Abb. 10 Mächtigkeitsverteilung der 1. Solling Abfolge.

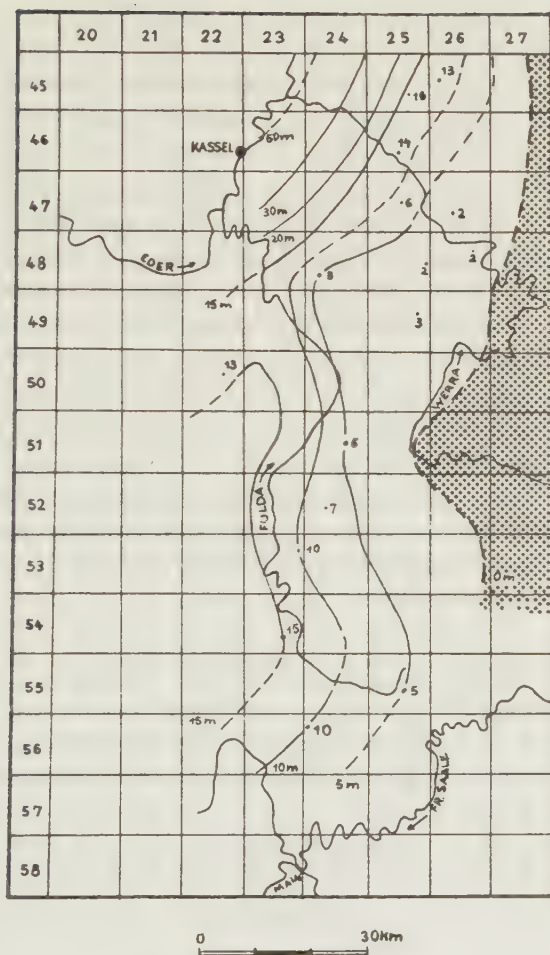


Abb. 11 Mächtigkeitsverteilung der
2. Solling Alfolge i.w.S.

schaaffenen Festlandflächen, bilden sich terrestrische Sedimente, während in den $\pm$ stabilen Becken feinklastische Sedimente abgesetzt werden.

C. Paläogeographie der 2. Solling Abfolge i.w.S.

Im Verlauf der 2. Solling Abfolge i.w.S. werden die epirogenen Bodenbewegungen wieder stärker. Spessart- und Eichsfeldschwelle zeigen verstärkte Hebungstendenz. Die Hunsrück-Oberharz-Schwelle ist im mittelhessischen Raum dagegen praktisch wirkungslos. Das Richelsdorfer Gebirge hebt sich nun als ein Gebiet geringer Mächtigkeiten deutlich ab. Die nördliche Hessische Senke hat sich stark nach Süden erweitert und umfaßt nun auch den Raum des nach Westen verschobenen Fulda-Werra-Beckens. Im Verlauf der 2. Solling Abfolge wird der Sedimentationsraum zunehmend eingeengt, jedoch nicht so radikal wie in der Hardeggen-Folge. Thüringen und Unterfranken werden zu Schwellengebieten, in denen keine Sedimentation mehr stattfindet. Die Sedimentation beschränkt sich auf die Hessische Senke und ihre unmittelbar anschließenden Randgebiete. Der Bereich größter Eintiefung liegt, wie schon während der Hardeggen-Folge, wieder im Gebiet zwischen Kassel und Karlshafen.

D. Paläogeographie der 1. Unterröt Abfolge

Die Mächtigkeitsverteilung erinnert an die 1. Solling Abfolge. Die Sedimente greifen unter Mächtigkeitsreduktion über eine im östlichen Mittel- und Nordhessen gelegenen Schwellenzone, die fast NS verläuft, hinweg.

Innerhalb dieser Schwellenzone fallen das Richelsdorfer Gebirge und die südliche Rhön als Gebiete besonders kleiner Mächtigkeiten auf. Die Hessische Senke sinkt weiter kräftig ab. Ebenso auch das Meininger Becken. Auf den Schwellengebieten bildeten sich wieder terrestrische Sedimente.

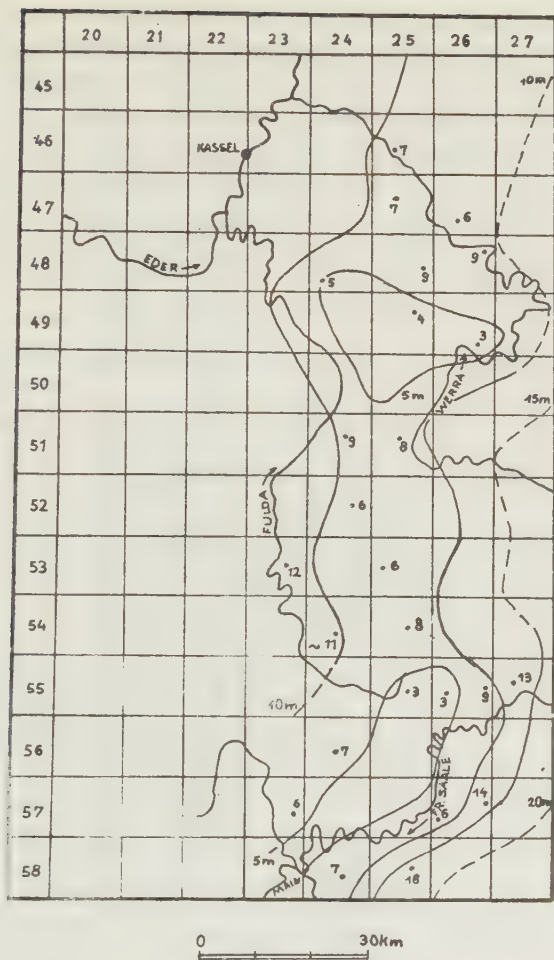


Abb.12 · Mächtigkeitsverteilung der
1. Unterröt Abfolge.

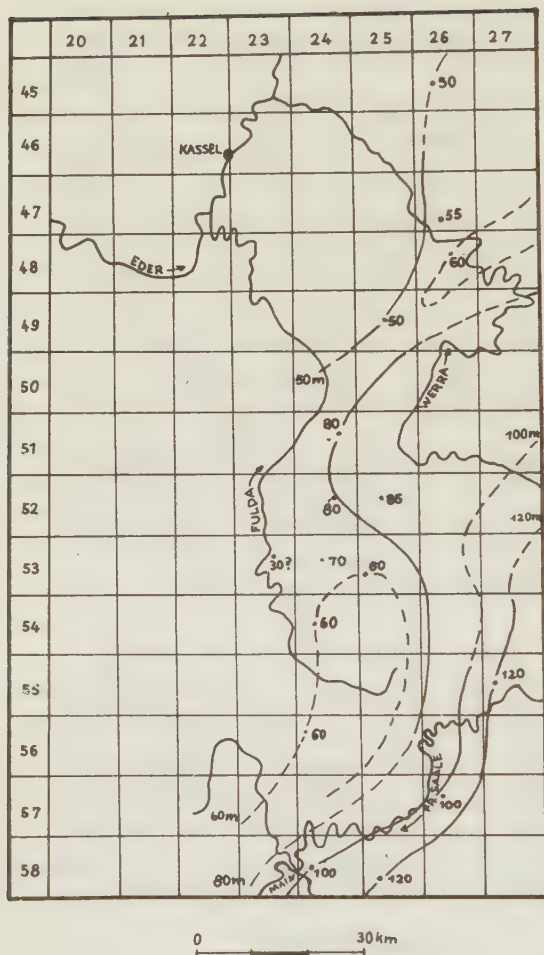


Abb. 13 Gesamtmächtigkeit der 2. Unterröt Abfolge und der Oberröt-Folge.

E. Paläogeographie der 2. Unterröt Abfolge und der Oberröt-Folge

Gegenüber der 1. Unterröt Abfolge haben sich die Schwellen und Beckenkonturen verwischt. Die rheinisch verlaufende Schwellenzone östlich der Hessischen Senke löst sich auf. Ein buchtenartig nach Westen vorgreifender Ausläufer des Meininger Beckens trennt die Schwelle in zwei Gebiete gringerer Mächtigkeit, die im südwestlichen Eichsfeld und in der Rhön liegen. Die Zone der größten Eintiefung liegt, wie bereits zu Beginn des Röt, im Meininger Becken und in der Hessischen Senke.

VI ALLGEMEINE PROBLEMATIK

A. Stratigraphischer Vergleich mit Thüringen

Ein Vergleich der Schichtenfolge des höheren Buntsandsteins in Hessen mit der Schichtenfolge in benachbarten Gebieten erscheint noch in mancher Hinsicht problematisch. Das Beobachtungsmaterial ist für detaillierte und endgültige Aussagen noch viel zu locker. Dennoch kann man einige vorläufige Folgerungen ziehen.

Vor allem erscheint ein Vergleich mit Thüringen lohnend, da die Schichtenfolge manche Gemeinsamkeiten mit Hessen vermuten läßt. Ein solcher Vergleich muß sich zur Zeit leider auf die vorhandene Literatur stützen. Dieser ist zu entnehmen, daß die Schichtenfolge in Südwest-Thüringen sich von der in Nordwest-Thüringen erheblich unterscheidet. Es ist darum zweckmäßig, diese beiden Gebiete gesondert zu betrachten.

Die Schichtenfolge in Südwest-Thüringen

Als Ausgangspunkt für einen stratigraphischen Vergleich bietet sich hier vor allem der Thüringische Chirotheriensandstein PRANTZEN (1881) an.

Die Obergrenze dieses bis zu 15 m mächtigen karneolführenden Schichtgliedes ist eindeutig durch das feinklastische z.T. gipsführende Röt gegeben. Die Untergrenze des Thüringischen Chirotheriensandsteins wird bei Harras, Wölftershausen, Grimmelshausen und Wasungen durch rotviolette bis blaugraue Tonsteine, die Karneol (!) führen, markiert (PROESCHOLDT 1890 S.4).

Bei Wasungen werden diese Schichten ca. 4 m mächtig. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese auffällig gefärbten karneol-führenden Schichten mit den Karneol-Dolomit-Schichten SCHUSTER's (=Violette Grenzzone) identisch sind. Auch SCHUSTER (1933) weist bereits daraufhin.

Damit liegt der hellgefärbte, ebenfalls stellenweise karneol-führende Thüringische Chirotheriensandstein FRANTZEN (1881), in Südwest-Thüringen in der gleichen lithostratigraphischen Position wie die Karneol-Dolomit-Ü b e r g a n g s s c h i c h t e n SCHUSTER's in Unterfranken, bzw. wie der untere Teil des Niederhessischen Chirotheriensandsteins GRUPE (1912) in Hessen. Diese Schichten werden in dieser Arbeit als 1. Unterröt Abfolge bezeichnet. Petrographisch stimmen die Schichtglieder sehr gut überein.

Daraus folgt, daß der Thüringische Chirotheriensandstein FRANTZEN (1881), in Südwest-Thüringen und die 1. Unterröt Abfolge in Hessen identisch sind.

Wie in Hessen, so wechselt auch in Thüringen die Mächtigkeit der Schichten stark, ist aber generell etwas höher als in Hessen. So mißt der Sandstein bei Mehliß 10 m, bei Wasungen 15 m, bei Wallbach 6,75 m, bei Meiningen 1,5 - 5 m und bei Jena 0,5 - 1,5 m (SCHEIBE & KÜHN 1920, PASSARGE 1891, FRANTZEN 1889).

Die Mächtigkeitsschwankungen sind wohl durch die wellenförmige Auflagerungsfläche zu erklären (s.S.41). Die höhere Gesamtmächtigkeit gegenüber Hessen ist paläogeographisch bedingt und deutet sich bereits in der Südost-Rhön (Kissingen, Mellrichstadt) an. Sie fügt sich in das Bild der allgemeinen Mächtigkeitsverteilung ein.

Der Thüringische Bausandstein

Unter der Violetten Grenzzone liegt in Südwest-Thüringen ein "Bausandstein", den SCHUSTER (1933 S.10) mit dem Felssandstein Unterfrankens vergleicht. Er schreibt: "...er ist feinkörniger und rot und ähnelt dem oft roten Felssandstein...", nach GRUPE (1926 S.143) "...nimmt dieser...düsterrote (!), feinkörnige, glimmerreiche Bausandstein in gewissen Gegenden Thüringens und des sächsischen Eichsfeldes nach oben helle Farben an und verschmilzt so...mit dem fährtentragenden hellen Chirotheriensandstein über ihm...". Nach LORETZ (1885 S.39/40) ist bei Eisfeld, Hildburghausen, Meiningen, Themar und Mehliß die

Abtrennung des Chirotheriensandsteins gegen den unterlagernden roten grobkörnigen (!) Bausandstein unsicher, zumal der Chirotheriensandstein nach unten manchmal in roten feinkörnigen Sandstein übergeht.

Diese einander z.T. anscheinend widersprechenden Angaben werden sofort klar, wenn man sich den Felssandstein der Ost-Rhön vergegenwärtigt. Auch dieser ist in seinen obersten Lagen feinkörnig ("plattensandsteinartig"), manchmal auch grobkörnig und blaßrotbraun oder rotbraun gefärbt.

Auch die Kugelbildung und die Corophioidesführung, die immer wieder für den Thüringischen Bausandstein genannt werden (BACKHAUS 1960, LOHMANN 1960), sind im Felssandstein der östlichen Rhön vorhanden. So beschreibt SCHUSTER (1933 a S.25) Kugelbildungen aus dem Felssandstein von Gersfeld. Corophioides konnte ich bei eigenen Begehungen im Felssandstein häufig beobachten.

Überhaupt entspricht der Felssandstein Ost-Unterfrankens dem Thüringischen Bausandstein lithologisch in jeder Hinsicht.

Im Bereich der Blätter Weyhers, Fulda, Hünfeld, Eiterfeld, beobachtet man eine Verzahnung des weißgefärbten mit dem roten Felssandstein. Je weiter man nach Osten kommt, umso größere Schichtanteile nehmen rote Farben an, die Korngröße nimmt ab und schließlich stellen sich immer mehr rotbraune Schluffsteinlagen mit Corophioides ein.

Daraus ist zu folgern, daß der Thüringische Bausandstein in Südwest-Thüringen dem Felssandstein Unterfrankens und damit der Solling-Folge entspricht. Der Faziesübergang zwischen der Wilhelmshausen-Sandstein-Fazies der tieferen Solling-Folge und dem Thüringischen Bausandstein vollzieht sich in der östlichen Rhön und an der mittleren Werra im nördlichen Südwest-Thüringen. Die Solling-Folge in der Fazies des Thüringischen Bausandsteins ist damit nur mit der roten schluffig-tonigen Fazies der Solling-Folge im Nord-Solling und Hildesheimer Wald vergleichbar.

Im nördlichen Südwest-Thüringen und im sächsischen Eichsfeld verschmilzt der Thüringische Bausandstein mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein. Bei Treffurt/Werra läßt sich eine Untergliederung dieses einheitlich grauweiß gefärbten Schichtkomplexes kaum noch durchführen. Wir begegnen dort also analogen Verhältnissen wie auf dem Top der Eichsfeld-Schwelle in Nordost-Hessen.

Rothensteiner Schichten

Über die Schichten, die in Südwest-Thüringen unter dem Thüringischen Bausandstein liegen, kann man heute leider nichts Bestimmtes aussagen. Hier fehlen noch zahlreiche feinstratigraphische Untersuchungen.

Nach der Paläogeographie der Hardeggen-Folge in Hessen und Niedersachsen ist es allerdings unwahrscheinlich, daß in Südwest-Thüringen ein der Hardeggen-Folge entsprechendes Schichtglied vorhanden ist.

Danach müßte die Schichtlücke unter dem Thüringischen Bausandstein die gesamte Hardeggen-Folge umfassen und die Rothensteiner Schichten in die Detfurth-Folge gestellt werden, wie es bisher ja auch immer getan wurde (HOPPE 1959, DOCKTER & PUFF 1959, JUBITZ 1959, LANGBEIN & SEIDEL 1961).

Schichtenfolge über dem Thüringischen Chirotheriensandstein

Diese Schichten bieten in Thüringen keine großen Probleme. Die sich in der Ost-Rhön andeutende Mächtigkeitszunahme des Unteren Röt setzt sich nach Thüringen hinein fort (Meiningische Fazies SCHUSTER 1933 S.49). Bemerkenswert erscheint dabei jedoch, daß die Chirotherienschiefer im Meininger Becken in Stillwasserfazies vorliegen. Sie erreichen bei Helmarshausen und Oberkatz ca. 20 m und sind gelbbraun bis schwarz gefärbt. Nach PROESCHOLD (1887 S.348) lagern auf der obersten Chirotheriensandsteinbank bei Harras 0,85 m schwefelkieshaltige Letten. Nach Osten und Norden nehmen die Sandsteineinschaltungen in den Chirotherienschiefern zu (GRUPE 1926 S.134, LORETZ 1885 S.40, SCHUSTER 1933 a S.47), sie verzahnen sich also mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein. Die Plattensandsteinfazies vertont nach Osten (also nach Thüringen) immer mehr. Gleichzeitig beginnt knapp östlich von Mellrichstadt im Untersten Röt die Rötsalinarfazies mit Myophorien und Gips (SCHUSTER 1933 a S.49).

Die Schichtenfolge in Nordwest-Thüringen

Nach Norden gehen die Beckensedimente des Meininger Beckens in die Schwellenfazies des thüringischen Eichsfeldes über. Der Thüringische Bausandstein nimmt hellere Farben an, wird karbonatisch und verschmilzt mit dem Thüringischen Chirotheriensandstein zu einer einheitlichen Schichtenfolge, die darum, wie GRUPE (1926 S.143) schreibt, "...von den älteren Geologen als Chirotheriensandstein i.w.S." bezeichnet wurde (vgl. A.HERRMANN 1962). Die Mächtigkeit nimmt ebenfalls stark ab, und bereits bei Treffurt mißt der ganze Komplex von der Unterkante des Thüringischen Bausandsteins bis zum Röt nur noch 20 m (LANGBEIN & SEIDEL 1961). Eine Unterteilung ist kaum noch durchzuführen. Die Ausbildung gleicht hier fast vollständig derjenigen von Bl. 4726 Grebendorf. Man kann einen Liegenden und einen Hangenden Chirotheriensandstein unterscheiden, die durch "Tonige Zwischenschichten" getrennt werden (GAERTNER 1961 S.184). Dabei entspricht der Liegende Chirotheriensandstein und die Tonigen Zwischenschichten wohl der 1. Solling Abfolge, (d.h. dem Wilhelmshausen-Sandstein und dem Thüringischen Bausandstein). Die 2. Solling Abfolge ist bei Treffurt nicht mehr vorhanden. Der Hangende Chirotheriensandstein ist der 1.Unterröt Abfolge gleichzustellen. Die Karneolführung, die für den Liegenden Chirotheriensandstein von Holungen (GAERTNER 1961 S.184) und von Treffurt (LANGBEIN & SEIDEL 1961, GAERTNER 1963 S.751) angegeben wird, ist unerwartet, doch handelt es sich im Falle Holungen um eine Bohrung, bei der Nachfall oder Vertauschung von Bohrgut nicht auszuschließen ist. Im Falle Treffurt geht aus den Angaben nicht hervor, ob die Karneolknolle als Lesestein oder im Anstehenden gefunden wurde, so daß nicht mit Sicherheit auszuschließen ist, daß diese Knolle nicht auch aus dem oberen Drittel des Profils stammen könnte. Die Schichtlücke unter der Solling-Folge ist von Südwest-Thüringen zum Eichsfeld erwartungsgemäß größer geworden. Die Solling-Folge liegt hier unmittelbar auf Volpriehausen-Folge.

B. Allgemeine Betrachtungen

Obgleich der Zeitpunkt für eine genetische Deutung der Buntsandsteinsedimente und des Sedimentationsmechanismus sicher noch nicht gekommen ist, erscheint es doch angebracht, die Ergebnisse dieser Arbeit auch vom lithogenetischen Standpunkt etwas näher zu betrachten. Dabei stehen vor allem zwei Fragen im Vordergrund.

1. Woher kommen die Sedimente des Buntsandsteins?

Diese Frage läßt sich aufteilen in die Fragen nach den Liefergebieten und den Sedimentationsrichtungen.

2. Inwieweit kann man aus den vorhandenen Sedimenten auf den Sedimentationsmechanismus und das Ablagerungsmedium schließen?

Diese Frage hängt eng mit der paläogeographischen Struktur des Sedimentationsbeckens zusammen.

Die Schichtenfolge in dem hier behandelten Gebiet ist ganz allgemein gekennzeichnet durch ein Vorwiegen tonig-schluffiger Sedimente im Norden und sandiger Sedimente im Süden. Der Unterschied wird noch deutlicher, wenn man bedenkt, daß die Schichtenfolge im Norden außerdem noch durch marine Zweischaler, Fischreste und Wurmspuren bereichert wird, die im Süden praktisch fehlen oder stark zurücktreten.

Die Buntsandsteinsedimente Hessens entstanden also unter der Wechselwirkung von Norden vorstoßender mariner Ingressionen und fluviatil-terrestrischer Einschüttungen in die marinen Becken von Süden nach Norden. Die Transportrichtung der angelieferten Klastika war also generell S-N bzw. SW-NE. Am Rande der Becken werden sich aber größere Abweichungen von dieser Richtung ergeben. Der Umfang der Becken, ihre Grenzen und die Menge und Art des angelieferten Materials verändern sich während des Buntsandsteins ständig und sind von der Paläogeographie und vom Klima abhängig.

Auf Grund dieser Vorstellungen ergeben sich bereits die wesentlichsten Sedimenttypen. Die Grobsandsteine stehen wohl für den fluviatilen, die Wechselfolgen und tonig-schluffigen Serien für den marinen Bereich. Die Sedimentationsbedingungen der Fährten sandsteine waren dagegen wohl (limnisch)-terrestrisch mit gelegentlichen Abweichungen zum brackisch-salinaren Milieu (Steinsalz pseudomorphosen, Gips).

Diese drei Sedimenttypen gehen stellenweise ineinander über. So kann man beispielsweise den Übergang des Fährten-sandsteintypus in den Grobsandsteintypus in der Detfurth-Folge am Ostrand der Rheinischen Masse, in der Solling-Folge in der östlichen Rhön beobachten. Möglicherweise handelt es sich dabei auch um Überwasser- und Unterwasserschuttkegel.

Wendet man diese Ansichten auf unsere Schichtenfolge an, so lassen sich viele Tatsachen damit zwanglos erklären. Der Hardeggen-Grobsandstein ist im Süden am mächtigsten, nach Norden nehmen sowohl die Mächtigkeit wie auch die Korngröße ab.

Unmittelbar auf diesem Grobsandstein liegt die regional verbreitete "Turbulenzzone" der Violetten Zone, sie ist als Aufarbeitungshorizont (Knochenbruchstücke, Grobsand) zu deuten und verdankt ihren Ursprung wohl der nachfolgenden, weit nach Süden vorgreifenden, marinen Ingression der Wechselfolge. Im obersten Teil der 1. Abfolge weicht das Meer allmählich zurück, der sich ausbildende Fährten-sandstein greift nach Norden vor.

Nach einer kräftigen relativen Abwärtsbewegung der nördlichen Hessischen Senke bleibt Mittelhessen in der Folge von der Sedimentation ausgeschlossen. In der Hessischen Senke lagern sich die Abfolgen 2-4 ab.²³⁾

Die Einengung des Sedimentationsraumes kulminierte in der Erosionsdiskordanz, die großräumig Becken- und Schwellengebiete überspannte und eine neue Epoche der Sedimentation einleitete. Da durch die Erosionsdiskordanz in Hessen große Festlandsflächen geschaffen worden waren, erlangt der nachfolgende Fährten-sandstein der 1. Solling Abfolge große Verbreitung unter einem offenbar trockener gewordenen Klima (Windkanter, Feldspatreichtum, Gerölle, Chirotherienfährten).

²³⁾ Möglicherweise haben Abtragungsvorgänge auf den neu herausgehobenen Schwellen das Material für die Sedimente der Abfolgen 2-4 geliefert (TRUSHEIM 1963 S.286).

An der nördlichen Verbreitungsgrenze des Fährten sandsteins der 1. Solling Abfolge wurden dabei $\pm$ sulfatische Stillwassersedimente (Grauer Ton, LUDWIG 1961 b), die z.T. an den Kupferschiefer des Zechstein 1 erinnern (GÜNZERT 1958 S.46) abgelagert. In Thüringen fehlt an der 1. Solling Abfolge der Typus des Fährten sandsteins. Thüringen verhält sich also in gewissen Sinne umgekehrt wie Hessen. Marinen Bedingungen in der Hessischen Senke stehen terrestrische Sedimente in Thüringen gegenüber und umgekehrt. Die Größe des jeweils überfluteten Raumes dürfte danach also etwa konstant gewesen sein. Sie wurde nur durch epirogenetische Bewegungen modifiziert.

Mit Beginn der 2. Solling Abfolge griffen marine Bedingungen wieder kurzfristig nach Süden vor, wobei sich die Fährten sandstein-Fazies nach den Rändern des Ablagerungsraumes zurückzog. In den Beckengebieten, vor allem also in der Hessischen Senke, herrschen in der höheren 2. Solling Abfolge aquatische Sedimentationsbedingungen, während die Schwellen (Eichsfeld-Schwelle, Spessart-Schwelle) soweit herausgehoben sind, daß in ihren Bereich erodiert wird. In Süddeutschland hatte bereits vorher die Bildung der Landoberfläche (Violette Grenzzone) begonnen, die nun ebenfalls z.T. erodiert wurde, wobei violett gefärbte Sedimente weit nach Norden verfrachtet wurden. Danach finden sich in genauer Fazieswiederholung Fährten sandsteinsedimente (Thüringischer Chirotheriensandstein). Abermals bildeten sich in der Nähe der marinen Becken grüngraue bis dunkelgraue, z.T. bituminöse Sedimente. Die entsprechenden Faziespunkte sind jedoch gegenüber der 1. Solling Abfolge deutlich nach Süden (ca. 100 km) verschoben. Später griff das Rötmeer bis weit nach Unterfranken vor. Von Süden wurden sandige Sedimente angeliefert, so daß die tonig-schluffige Fazies des Unteren Röt in Mittelhessen allmählich in die Plattensandstein-Fazies übergeht, die nach Süden immer gröber klastisch wird.

Nach einer erodierten terrestrischen Episode (Obere Violette Grenzzone) dringen Fährten sandsteinsedimente wieder weit nach Norden vor (Fränkischer Chirotheriensandstein/Rötquarzit). Danach greift das Meer über Mittelhessen und Thüringen bis

in den Schwarzwald vor. Diese Transgression leitet endlich die großräumige Transgression des Muschelkalkmeeres ein. Bei diesem stufenweisen Vordringen des Meeres von Nord nach Süd wanderte auch die Fazies in dieser Richtung und gleichzeitig im Profil nach oben. Zwar greift die Hardeggen-Folge noch verhältnismäßig weit nach Süden vor, doch ändern sich die Verhältnisse nach der H-Diskordanz grundlegend. Liegt z.B. das marine Faziesgebiet der Solling-Folge noch im Hildesheimer Wald (Bausandstein), so findet sich die analoge Fazies des Unterröt in der RMön (Plattensandstein), die des Oberröt in nördlichen Schwarzwald und in der Pfalz (Voltziensandstein). Gleichzeitig werden die fluviatil-terrestrischen Sedimente immer mehr nach Süden zurückgedrängt. Im Norden werden alle Sedimente früher oder später + marin nach Süden + fluviatil-terrestrisch. Die ersteren nehmen generell nach Norden, die letzteren nach Süden an Mächtigkeit zu. Gesteine vom Typus des Fährstensandsteins stehen vermittelnd zwischen beiden Sedimentationstypen und sind als küstennahe limnisch-terrestrisch-brackische Sedimente aufzufassen, sie nehmen vermutlich eine ähnliche Stellung ein wie das Zechsteinkonglomerat und das Weißliegende des Zechstein 1, und bezeichnen so die nahe Küste.

Eine Aufstellung der einander faziell entsprechenden Sedimente würde damit etwa folgendermaßen aussehen:

<u>Nördliche Hessische Senke</u>	<u>Unterfranken</u>	<u>Pfalz</u>
Höhere Solling-Folge (Karlsbafen-Sandstein)	Plattensandstein	Voltzien- sandstein
Graue Tonstein-Fazies	Chirotherien- schiefer	?
Wilhelmshausen-Sandstein	Karneol-Dolomit- Übergangsschichten	Obere Zwi- schenschichten
Hardeggen-Folge	Felssandstein z.T.	?

Wandert die Fazies, wobei vor allem ab Solling-Folge außerordentlich ähnliche Sedimente gebildet wurden, so wird es verständlich, daß die bisherige Buntsandsteinforschung zwangsläufig auf Faziesparallelisierungen angewiesen war. Erst nach den grundlegenden Arbeiten von SCHUSTER, BOIGK, HERRMANN,

MÜLLER und KRÄMER konnten überhaupt Zeitgrenzen erkannt werden. Weder gibt es im Buntsandstein über hunderte von Kilometer völlige Faziesgleichheit, noch herrscht ein ausgesprochen eng-räumiger Fazieswechsel. Gleiche Lithofazies in relativ nahe benachbarten Gebieten ist zwar ein Argument für eine Parallelisierung, in räumlich weit getrennten Gebieten, aber eher ein Argument dagegen.

C. Die Grenzziehung zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein

Die Ergebnisse dieser Arbeit werfen abermals die Frage nach der Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein auf.

Es sind nunmehr zwei einschneidende Zeitmarken im Buntsandstein vorhanden, deren jede mit einem gewissen Recht als Grenze in Anspruch genommen werden könnte.

Wenn man nicht überhaupt auf eine Dreiteilung des Buntsandsteins verzichten will, was zweifellos manchen Erscheinungen besser gerecht würde, so sprechen gewichtige Gründe für eine Grenze an der Basis der Solling-Folge.

Mit der H-Diskordanz treten erstmalig viele neuartige Züge im paläogeographischen Bild auf. Gleichzeitig änderte sich offenbar auch das Klima, wodurch markante petrographische Merkmale und andersartige Sedimentationsbedingungen diese Grenze auch feldgeologisch deutlich hervortreten lassen. Die H-Diskordanz ist als die große Wende vom Mittleren zum Oberen Buntsandstein anzusehen, mit ihr werden zum letzten Mal größere Gebiete wieder landfest. An paläogeographischer Bedeutung tritt sogar die Röt/Muschelkalk-Grenze hinter dieser Grenzfläche zurück, der Muschelkalk erscheint von hier aus vielmehr als konsequente Fortsetzung des Oberen Buntsandsteins. Ferner ist die Diskordanz überregional verbreitet und läßt sich in großen Teilen des germanischen Triasbeckens eindeutig aushalten. Diese Tatsachen sprechen sehr für eine Grenzziehung über der H-Diskordanz.

Die Violette Grenzzone /S-Diskordanz, ist zwar ebenfalls weit verbreitet und teilweise auch durch die auffällige Karneolführung gut faßbar. Weiterhin leitet sie den deutlichen petrographischen Wechsel mit Beginn des feinklastischen Röt ein, dennoch steht

sie paläogeographisch an Bedeutung hinter der H-Diskordanz zurück. Sie läßt sich ferner bislang nur in Süddeutschland wirklich scharf und mühelos fassen. Diese Andeutungen zeigen bereits, daß die Diskussion über diese Probleme bei weitem noch nicht abgeschlossen ist. Eine endgültige und verbindliche Grenzziehung kann nur auf überregionaler Basis erfolgen. Hierzu bedarf es aber noch zahlreicher Beobachtungsergebnisse.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Stratigraphisch-fazielle Ergebnisse:

1. Die Hardeggen-Folge ist in der Hessischen Senke (Kasseler Becken vollständig (Abfolgen 1-4), im östlichen Hessen dagegen nur mit ihrer (untersten) 1. Abfolge vertreten. Südöstlich einer Linie Treffurt-Herleshausen-Geisa-Kleinsassen-Weyhers fehlt auch die 1. Hardeggen Abfolge. Die Hunsrück-Oberharz-Schwelle stellt während der 1. Hardeggen Abfolge eine Fazies-scheide dar. Nördlich davon sind die Sedimente relativ feinklastisch, südlich davon gröberklastisch. Die Violette Zone (KRÄMER 1961) ist überregional verbreitet. Der obere Teil des Fährten sandsteins der Spessart-Folge (KUPFAHL 1961) wird hiermit nicht mehr zur Hardeggen- sondern zur Solling-Folge gerechnet.

Die Hardeggen-Folge schließt mit einer Erosionsdiskordanz (H-Diskordanz) ab, die KRÄMER (1961) bereits in Süd-Niedersachsen nachgewiesen hat.

2. Die Solling-Folge liegt unmittelbar über der H-Diskordanz. Ihre Basisschichten füllen das bestehende Erosionsrelief aus. Darüber liegt als weitverbreitetes Schichtglied der Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge, der dem Hessischen Chirotheriensandstein BLANCKENHORN's gleichgestellt wird. Die Solling-Folge kann in zwei Abfolgen untergliedert werden.

Sie wird mit dem Felssandstein in Unterfranken parallelisiert. Die 2. Solling Abfolge fehlt in Schwellengebieten ganz oder teilweise. Ihre Oberfläche ist großwellenförmig ausgebildet.

Zwischen Solling-Folge und Röt liegt damit eine Erosionsdiskordanz, die den Karneol-Dolomit-Schichten Unterfrankens, bzw. der Violetten Grenzzone (MÜLLER 1954) gleichgestellt wird.

3. Die Karneol-Dolomit-Übergangsschichten Unterfrankens und der Thüringische (untere) Chirotheriensandstein SCHUSTER's werden mit dem Niederhessischen Chirotheriensandstein GRUPP's bzw. mit den Tonigen Grenzschiefern BOIGK's parallelisiert und als 1. Unterröt Abfolge aufgefaßt. Der von Unterfranken bis Niedersachsen verbreitete Karneolhorizont ist horizontbeständig.

4. Die Schichten zwischen Chirotherienschiefer und Fränkischem Chirotheriensandstein (FRANTZEN) werden als 2. Unterröt Abfolge beschrieben. Der Plattensandstein verzahnt sich in der nordwestlichen Rhön mit den Unteren Röttonen Hessens. Der Fränkische Chirotheriensandstein geht in den "Rötquarzit" über.

5. Die Erosionsdiskordanz KRÄMER's an der Basis der ehem. 5. Hardeggen Abfolge (H-Diskordanz) und die Violette Grenzzone (MÜLLER 1954) sind im Gegensatz zur Ansicht KRÄMER's (1961), A.HERRMANN's (1962) und TRUSHEIM's (1963) nicht zeitgleich und äquivalent, sondern nehmen verschiedene lithostratigraphische Positionen ein. Auf Grund dieser Tatsache wurde eine zeitstratigraphische Parallelisierung der Schichtenfolge in Niedersachsen mit der in Hessen und Unterfranken versucht.

Paläogeographische Ergebnisse:

1. In der obersten 1. Hardeggen Abfolge macht sich eine deutliche Tendenz zur Einengung des Sedimentationsraumes bemerkbar. Sie äußert sich vor allem in einer relativen Aufwärtsbewegung der Hunsrück-Oberharz-Schwelle. Dadurch bleibt Mittelhessen während der 2. - 4. Hardeggen Abfolge von der Sedimentation ausgeschlossen. Am Ende der Hardeggen-Folge erreichen die Bodenbewegungen ihr Maximum; der Sedimentationsraum ist so weit eingeengt, daß keine Sedimentation mehr stattfindet.

2. Während der 1. Solling Abfolge treten die Becken- und Schwellengebiete nur noch schwach hervor, werden aber in der 2. Solling Abfolge wieder deutlicher. Die Hunsrück-Oberharz-Schwelle ist kaum noch wirksam, stattdessen verläuft durch ganz Oberhessen eine rheinisch streichende Schwellenzone. In ihrem Bereich findet während der höchsten Solling-Folge keine Sedimentation statt, während sie in den östlich und westlich angrenzenden Beckenräumen weitergeht.
3. In der 1. Unterröt Abfolge bleibt diese Schwelle erhalten und hebt sich besonders im Bereich des Richelsdorfer Gebirges und der südlichen Rhön sehr deutlich heraus.
4. Während der 2. Unterröt Abfolge und während des Oberröt sind die epirogenetischen Hebungs- und Senkungstendenzen nur noch schwach. Das Meininger Becken erweitert sich nach Norden und Nordwesten. Die Hunsrück-Oberharz-Schwelle tritt wieder schwach hervor.

LITERATUR

- v. ALBERTI: Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation.
- Stuttgart und Tübingen, Verl. der Cotta'schen Buchhandlung 1834.
- AMMON, L. v.: Über eine Tiefbohrung durch den Buntsandstein und die Zechsteinschichten bei Mellrichstadt in der Rhön.
- Geogn. Jh., 13, S. 149-194, 12 Fig., München 1900.
- BACKHAUS, E.: Zur Neugliederung des Odenwälder Buntsandstein und ein Vergleich mit Nordhessen und Thüringen.
- Jb. Geol. Pal., Mh., 1960, 7, 292-313, Stuttgart, Juli 1960.
- BACKHAUS, E.,
H. LOHMANN &
H. REGENHARDT: Der mittlere Buntsandstein im Reinhardswald (Nordhessen).
- Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 86, 192-201, Wiesbaden 1958.
- BAER, R.: Kann man aus den Fährten eines Tieres auf seine Gestalt schließen?
- Ber. Senckenberg Ges., 56, Frankfurt/M. 1926.
- BEASLEY, H.C.: Report on Footprints from the Trias II.
- Investig. of the Fauna and Flora of the British Isles.
Cambridge 1904.
- - Report on Footprints from the Trias IV.
--s. oben, York 1906.
- - Report on Footprints from the Trias V.
---s. oben, Leicester 1907.
- BECKSMANN, E.: Probleme bei der Neugliederung der Buntsandstein-Formation.
- Z.D.G.G., 113, S. 607-609, Hannover 1962.
- BERNHARDI, Referat über Fährtenfunde bei Hildburgshausen.
- N. Jb. Min. etc., S. 641, 1834
und dass. S. 455, 1841.
- BLANCKENHORN, M.: Die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Kommern, Zulpich und dem Roertale.
---Abh. preuß. geol. L.A., 135 S., 3 Taf., Berlin 1885.
- - Über drei interessante geologische Erscheinungen in der Gegend von Mellrichstadt und Ostheim v.d. Rhön.
- Z.D.G.G., 54, S. 102-106, 2 Abb., Berlin 1902.

- PLANCKENHORN, M.: Der Hauptbuntsandstein ist keine echte
Wüstenbildung.
-Z.D.G.G., 59, S. 297-315,
Berlin 1907.
- - Geologische Aufnahmen auf Blatt Großen-
löder westlich Fulda und bei Salzschlirf
und Neuhoß-Harmerz.
--Jb. preuß. geol. L.A., 29, S. 447-477,
Berlin 1912 (b).
- - Organische Reste im mittleren Buntsand-
stein Hessens.
-Sitzber. Ges. z. Beförd. ges. Naturw.,
Marburg 1916.
- - Über Buntsandstein, Tertiär und Basalt
in der Südhälfte des Blattes Ziegenhain.
---Jb. preuß. geol., L.A., 35, II, 581-622,
Berlin 1916 (b).
- - Über Fossil- und Fährtenhorizonte im
Buntsandstein Deutschlands.
--Z.D.G.G., 76, Monatsber. 1924.
- - Über den hessischen Chirotheriensandstein.
---Zbl. Min. usw., B., 1927.
- BÖCKH, E.: Sedimentation und Krustenbewegungen im
Oberen Buntsandstein zwischen Neckar und
Main.
-Inaug. Disss., 86 S., 24 Abb.,
Heidelberg 1957.
- BOICK, H.: Möglichkeiten und Wege zu einer Fein-
gliederung im mittleren Buntsandstein
erläutert an den Verhältnissen des nord-
westlichen Vorharzes.
-Z.D.G.G., 103, (1951), S. 102-105, 1 Abb.,
Hannover 1952.
- - Vorläufige Mitteilung über eine neue
Gliederung des Mittleren Buntsandsteins
im Raume Südhannover.
--Geol.Jb., 72, 325-340,
Hannover 1957.
- - Zur Gliederung und Fazies des Buntsand-
steins zwischen Harz und Emsland.
---Geol.Jb., 76, S. 597-636, 6 Abb.,
Hannover 1959.
- - Ergebnisse und Probleme stratigraphisch-
paläogeographischer Untersuchungen im
Buntsandstein Nordwestdeutschlands.
---Geol.Jb., 78, S. 123-134, 7 Abb.,
Hannover 1961.

- BOIGK, H.: Zur Fazies und Erdgasführung des Buntsandsteins in Nordwestdeutschland.
-Erdöl u. Kohle, 14, S. 998-1005, 9 Abb., Hamburg 1961.
- BORNEMANN, J.G.: Über fossile Thierspuren aus dem Buntsandstein.
-Z.D.G.G., 39, 629-630, Berlin 1887.
- BOSSE, H.: Tektonische Untersuchungen an niederhessischen Grabenzonen südlich des Unterwerrasattels.
-Abh. Preuß. Geol. L.-A., N.F., 128, 1931.
- BRINKMANN, R.: Tektonik und Sedimentation im deutschen Triasbecken.
-Z.D.G.G., 78, 1926.
- - Über Kreuzschichtung im deutschen Buntsandsteinbecken.
--Nachr. d. Ges. Wiss., IV, Nr. 32, Göttingen 1933.
- BÜCHLER, F.: Beitrag zur Kenntnis der grünen und roten Letten.
-Geogn. Jh., S. 199-202, München 1920.
- BÜCKING, H.: Mitteilungen über die Aufnahmen auf den Blättern Gelnhausen, Langenselbold, Bieber und Lehrhaupten.
-Jb. preuß. geol. L.A., 9, S. LXXXI-LXXXVI, Berlin 1888.
- - Der Nordwestliche Spessart.
Abh. preuß. geol. L.A., N.F., 12, Berlin 1892.
- - Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen der Blätter Gersfeld und Kleinsassen.
--Jb. preuß. geol. L.A., 12, S. LI-LII, Berlin 1893.
- CAILLEUX, A.: Morphoskopische Analyse der Geschiebe und Sandkörner und ihre Bedeutung für die Paläoklimatologie.
-Geol. Rdsch., 40, S. 11-19, Stuttgart 1952.
- CHELIUS, C.: Referat zu H. BÜCKING: "Der Nordwestliche Spessart".
-N. Jb. Mib. etc., 1894, (I), Stuttgart 1894.
- COTTA, B.: Notiz über Tierfährten im bunten Sandstein bei Pölzig, zwischen Ronneburg und Weißenfels.
-N. Jb. Mib. etc. S. 10-15, 1839.
- - Ref. über Fährten bei Kahla.
N. Jb. Min. etc., S. 51, 1852.
- DANZER, P.: Unveröffentlichte Diplomarbeit Frankfurt/M. 1961.

- DIENSTMANN, W.: Das oberhessische Buntsandsteingebiet.
-Jb. Kgl. Preuß. Geol. L.A., XXXIV, Teil II,
H. 2,
Berlin 1913.
- DIETZ, C.: Tektonik und Salz des unteren Eichsfeldes.
-Abh. preuß. geol. L.A., N.F., 95, S. 83-109,
5 Taf., 2 Abb.,
Berlin 1923/25.
- DORN, P.: Zur Kenntnis des oberfränkischen Buntsand-
steins.
----Geogn. Jh., 39, S. 1-10,
München 1926.
- - Zur Fossilführung des Oberfränkischen
Buntsandsteins.
-Zbl. Min., B., 433-37,
Stuttgart 1936.
- DREHER, O.: Geologische Beschreibung des Dammerfeldes
in der Rhön und seiner südwestlichen
Umgebung.
-Jb. preuß. geol. L.A., 31, S. 297-342,
Berlin 1913.
- EBERT, TH.: Über die Art des Vorkommens und die Ver-
breitung der Gervilleia muchisoni GEIN.
im Mittleren Buntsandstein.
-Jb. preuß. geol. L.A., 9, S. 237-242,
Berlin 1888.
- ECK, H.: Zur Gliederung des Buntsandsteins im
Odenwald.
-Z.D.G.G., 36, ". 161-168,
Berlin 1884 (a).
- - Fährten bei Salzschlirf unweit Fulda.
---Jb. preuß. geol. L.A., 1901, S. 203,
Berlin.
- - Chirotheriumfährten bei Weißenfels.
---Z.D.G.G., S. 70, 1901.
- EISSELE, K.: Sedimentpetrographische Untersuchungen:
Buntsandstein des Norschwarzwaldes.
-Jb. geol. L.A. Bad.-Württ., 2, S. 69-117,
Abb. 4-15, Tab. 1-7,
Freiburg 1957.
- EWALD, R.: Schichtung und Bankung des Buntsandsteins
in ihrer Bedeutung für seine Stratigraphie
und Paläogeographie.
-Steinbruch, H. 5-7, 1920, Ref. in N.Jb.
Min. etc. II,
Stuttgart 1921.
- FIEGE, K.: Epirogenese und Sedimentationszyklen:
-Z.D.G.G., 103, S. 17-22,
Hannover 1952.

- FRAAS, Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie.
-Jber. des. Fer. f. vaterl. Natk. in Württemberg, Stuttgart 1899.
- FRANK, M.: Ergebnisse neuer Untersuchungen über Fazies und Bildung von Trias und Jura in Südwest-Deutschland.
-Geol. Rdsch., 28, S. 465-498 u. 561-598, Stuttgart 1937.
- FRANTZEN, W.: Übersicht über die geologischen Verhältnisse bei Meiningen.
-Jb. preuß. geol. L.A., Berlin 1882.
- - Über Chirotherium-Sandstein und die Carneolführenden Schichten des Buntsandsteins.
-Jb. preuß. geol. L.A., S. 347 ff., 1883.
- - Beiträge zur Kenntnis der Schichten des Buntsandsteins und der tertiären Ablagerungen am Nordrande des Spessarts.
---Jb. preuß. geol. L.A., (1888), S. 243-258, Berlin 1889 (c).
- - Untersuchungen über die Diagonalstruktur verschiedener Schichten mit Rücksicht auf die Entstehung derselben im Buntsandstein.
--Jb. preuß. geol. L.A., S. 138, 1892.
- - Mitteilungen über die Aufnahme des Blattes Treffurt.
---Jb. preuß. geol. L.A., 18, S. XXXIX-XLIV, Berlin 1897.
- FRENTZEN, K.: Die Bildungsgeschichte des Oberen Buntsandsteins Südwestdeutschlands im Lichte der Paläotologie.
-Z.D.G.G. 1931.
- FREYBERG, B. v.: Thüringen. Geologische Geschichte und Landschaftsbilder.
-Schr. dtsch. Natkver. Öhringen 1937.
- GAERTNER, H.: Die Ausbildung des Mittleren Buntsandsteins bei Brehme (Ohm-Gebirge) im thüringischen Eichsfeld.
-Geol. Jb., 78, 30. S., 2 Taf., m 4 Abb., Hannover 1961.
- - Zur Gliederung des Mittleren Buntsandsteins im thüringisch-nordhessischen Grenzgebiet.
-Geol. Jb., 80, 4 Abb., 1 Taf., S. 741-770, Hannover 1963.
- GIRARD, Über die Fährten vorweltlicher Tiere im Sandstein, insbesondere vom Chirotherium.
-N. Jb. Min. etc., S. 1-22, 1846.

- GRANT, Über die im Steinbruche von Stourton gefundenen Tierfährten.
- (Liverpool Mercury 1838, Aug. 28, Magaz. Nat. Hist. 1838, Jänn. Froriep. N. Notiz 1839 IX 321-325).
- Als Ref. N. Jb. Min. etc. S. 618, 1839.
- GRUPE, O.: Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertales.
- 4. Jber. nieders. geol. Ver., S. 1-102, Hannover 1911.
- - Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins.
---Jb. preuß. geol. L.A., 33, (1912), 1, S. 397-421, 1912.
- - Voltziensandstein, Chirotheriensandstein und Bausandstein und ihre stratigraphische Stellung innerhalb der Buntsandsteinformation.
---Centrbl. Min. usw., B, 1926, S. 129-145, Stuttgart 1926.
- - Der "fränkische Chirotheriensandstein" und die Frage der Abgrenzung von Oberem und Mittlerem Buntsandstein.
----Z.D.G.G., 79, 156-163, Berlin 1927, B.Mber
- GRUPE, O. & W. HAACK: Zur Tektonik und Stratigraphie des Hildesheimer Waldes.
-Jber. nieders. geol. Ver., 7, S. 145-200, 4 Abb., Hannover 1914.
- GÜMBEL, C.W.: Die Geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes.
-Bavaria, 4, (I), München 1866.
- JUNBERT, G.: Die Grenzziehung zwischen unterem und mittlerem Buntsandstein in Hessen.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., (VI), 82, 138-151, 2 Abb., 3 Tab., Wiesbaden 1954.
- - Die einheitliche Gliederung des deutschen Buntsandsteins in der südlichen Beckenfazies.
---Abh. hess. L.-A. Bodenforsch., 24, 61 S., Wiesbaden 1958.
- GUTBERLET Über die Pseudomorphosen nach Steinsalz.
-N. Jb. Min. usw., S. 413, 431, 517, 524 usw. 1847.
- GWINNER, P.: Beitrag zur Entstehung und Paläogeographie des südwestdeutschen Buntsandsteins.
-Jber. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N.F., 37, 12-38, Stuttgart 1955.

- HAACK, W.: Zur Stratigraphie und Fossilführung des mittleren Buntsandsteins in Norddeutschland.
-Jb. preuß. geol. L.A., 42, (1921), S. 560-594, Berlin 1923.
- HÄBERLE, D.: Die Gitter- Netz- und Wabenförmige Verwitterung der Sandsteine.
-Geol. Rdsch., VI, 1915.
- HEEGER, Petrogenetische Studien über den Unteren und Mittleren Buntsandstein im östlichen Thüringen.
-Jb. preuß. geol. L.A., Bd. I, S. 450, 1913.
- HERRMANN, A.: Schichtausfälle im Mittleren Buntsandstein des nordwestlichen Eichsfeldes und deren mögliche Deutung.
-Geol. Jb., 72, S. 341-345, 1 Abb., Hannover 1956.
- - Die Stratigraphie des Mittleren Buntsandsteins bei Wrexen/Waldeck.
--Notizbl. hess. L.-A., Bodenforsch., 87, S. 317-327, 1 Tab., Wiesbaden 1959.
- - Der Mittlere Buntsandstein im nordwestlichen Eichsfeld und im Ahlshausener Buntsandsteinsattel bei Salzderhelden.
---Geol. Jb., 78, S. 347-386, 1 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Hannover 1961.
- - Zur Methodik der heutigen Buntsandsteinforschung.
----Ber. geol. Ges. DDR, 7, H. 3, S. 337-346, 4 Abb., Berlin 1962 (a).
- - Epirogene Bewegungen im germanischen Buntsandsteinbecken und deren Bedeutung für lithostratigraphische Parallelisierungen zwischen Nord- und Süddeutschland.
-----Geol. Jb., 81, S. 11-72, 3 Taf., 13 Abb., 2 Tab., Hannover 1962 (b).
- HERRMANN, A. & E. HOFRICHTER: Zur Fazies der Solling-Folge (Mittlerer Buntsandstein) in der nördlichen Hessischen Senke. (Mit einem Beitrag von G. LUDWIG).
--Geol. Jb., 79, S. 551-564, 2 Abb., 2 Tab., Hannover 1962.
- - Die Hardeggen-Folge (Abfolgen 1-4) des Mittleren Buntsandsteins in der nördlichen Hessischen Senke.
---Geol. Jb., 80, S. 561-652, 6 Taf., 8 Abb., 1 Tab., Hannover 1963.

- HERRMANN, A. &
E. HOFRICHTER: Die Faziesgliederung der tieferen
Solling-Folge des Mittleren Buntsand-
stein Südniedersachsens.
---Geol. Jb., 80, S. 653-740, 5 Taf.,
9 Abb., 1 Tab.,
Hannover, Juli 1963.
- HILDEBRAND, E.: Die stratigraphische Stellung des
Karneolhorizontes.
-Zbl. Min. usw., 1929.
- HOPPE, W.: Beiträge zur Geologie und Petrographie
des Buntsandsteins im Odenwald.
-Teil I - III, Notizbl. Ver.F.Erdk. u.
hess. geol. L.-A., 5 F., H. 8-10, 190 S.,
Darmstadt 1926-29.
- - Zechstein und Trias bei Sondershausen.
-Z.D.G.G., 84, S. 755-758,
Berlin 1932.
- - Gliederung des Mittleren Buntsandsteins
im Gebiet von Sondershausen in Thüringen.
---Ber. geol. Ges., 2, S. 183-198,
Berlin 1957.
- - Zyklische Gliederung des Unteren und
Mittleren Buntsandsteins in Thüringen.
--Ber. geol. Ges., H. 1, 3-58,
Berlin 1959.
- HORNSTEIN, Mitteilungen an Prof.H.B.Geinitz über
Fährten bei Carlshafen a.W.
-N. Jb. Min. etc., S. 923, 1876.
- HUENE, F. v.: Neue Fährten aus der Trias.
-Zbl. Min. etc. 1935.
- HUMBOLDT, A. v.: Note über die Fährten eines Vierfüßers in
der bunten Sandsteinformation von Hild-
burghausen.
(-Vorlesung b.d. Pariser Akademie am
17.8.1835.Ann.scienc. nat. 1835, IV,
134-138)
-Als Ref. N.Jb. Min. etc, S. 122, 1837.
- JUNG, H.: Über Kugelsandsteine.
-Portsch. Min., Krist., Petr., 18, 1.Teil,
S. 21-23, Berlin 1933.
- JUNGWIRTH, J.: Gliederung des Buntsandsteins im Gebiet
von Ilmenau.
-Geol., 10, S. 655-664, 6 Abb.,
Berlin 1961.
- JUX, U. &
H. PFLUG: Alter und Entstehung der Triasablagerungen
und ihre Erzvorkommen am Rheinischen
Schiefergebirge, neue Wirbeltierreste
und das Chirotheriumproblem.
-Abh. hess. L.-A., Bodenforsch., 27,
S. 1-50, 3 Taf., 11 Abb.,
Wiesbaden 1958.

- KALLIES, H.-B.: Grenzverhältnisse Mittlerer/Oberer Buntsandstein in Südniedersachsen.
-Unveröff. Ber. Arch. nieders. L.-A. Bodenforsch. - Hannover 1960.
- - Gesteinsausbildung und Fossilführung a.d. Grenze sm/so im südlichen Niedersachsen.
-Geol. Jb., 80, 20 S., 5 Taf., 5 Abb., Hannover 1962.
- KAUP, J.-J.: Kurze Bemerkung zu den "Quadrumanen-Fußstapfen" von Hildburghausen.
-N. Jb. Min. usw., Jg. 1835, S. 327-328, Stuttgart 1835.
- KAUTZSCH, E.: Der Einfluß der böhmischen Masse auf die Entwicklung des Buntsandsteins an ihrem NW-Rand.
-N. Jb. Min. usw., Beil., 70, Abh.B, 29-92, Stuttgart 1933.
- KESSLER, Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke urweltlicher Tiere im bunten Sandstein aus den Sandsteinbrüchen der Umgegend von Hildburghausen.
-N. Jb. Min. etc., (1836) S. 111, 1837.
- KIRCHNER, H.: Über Tierfährten im Oberen Buntsandstein Frankens.
---Pal. Z., 9, 1927, 112-121, 10 Abb., Berlin (Borntrüg.) 1927 (a).
- - Zur Stratigraphie der sog. Chirotheriumschichten in Franken.
-Z.D.G.G. 1926, 78, Mber., S. 184-192, 3 Abb., Berlin 1927 (b).
- - Versteinerte Tierfährten.
-----Fränk. Heimat., 9, 10, 1927.
- - Über "Chirotheriensichten".
----Z.D.G.G., 80, Mber., S. 242-250, Berlin 1929.
- - "Fränkische Chirotheriensichten", eine vieldeutige Bezeichnung.
-----Z.D.G.G., 86, S. 36-41, 1 Abb., Berlin 1934.
- KNETSCH, G.,
DEGENS, E.,
WELTE, D., &
REUTER, H.: Untersuchungen und Schlüsse zur Verteilung von Strahlungsträgern in Sedimenten Frankens.
-Glückauf, 96, 172-182, Essen 1960.
- KOCH, &
SCHMIDT, : Die Fährtenabdrücke im bunten Sandstein bei Jena.
-Jena 1841, N. Jb. Min. etc., S. 125, 1842.
- KÖBRICH, C.: Die Tiefenbohrungen nach Salz in Oberhessen in den Jahren 1905-07.
-Notizbl. Ver. Erdk. hess. geol.Landesamt, Darmstadt 1926.

- KOENEN, A. v.: Über Buntsandstein im Solling.
-- Jb. preuß. geol. L.A., S. 611, 1902.
- Über Kalksandsteinkonkretionen und fossil-
führende Kalke an der Basis des Röth.
---Z.D.G.G., Mber., 1905, 57, S. 156-157,
Berlin 1905.
- Über die geologischen Verhältnisse des
südlichen Reinhardswaldes, besonders auf
Blatt Münden.
-Nachr. K. Ges. Wiss., S. 1-4,
Göttingen 1912.
- Über den Bausandstein des Mittleren
Buntsandsteins.
-Jb. Preuß. geol. L. A., 34, II, 1913, 307-316
Berlin 1913.
- KOLESCH, K.: Beitrag zur Stratigraphie des Mittleren
Buntsandsteins im Gebiete des Blattes Kahla.
--Jb. preuß. geol. L. A., 40, II, 307-382,
(1919) Berlin 1921.
- KRÄMER, F.: Sedimentuntersuchungen im Mittleren Bunt-
sandstein (sm) Süd-Niedersachsens.
Inaug. Dissertation Frankfurt/M. 1961.
- KRÄMER, F. &
KUNZ, H.: Fährtenfunde von *Chirotherium barthi* KAUP
in der untersten Solling-Folge (Oberer
Buntsandstein).
-Die Naturwissenschaften, 1, S. 11,
Göttingen 1964.
- KREYSING, K.: Ein Profil des Mittleren Buntsandsteins
vom Kaufunger Wald zur Rheinischen Masse.
-N. Jb. Geol. Pal., Mh., 157, H. 7/8,
S. 328-334, Stuttgart 1957.
- Zur Stratigraphie des Mittleren Buntsand-
steins in Süd-Hannover und Nord-Hessen
I und II.
--N. Jb. Geol. Pal., Mh., 2 und 3/4, S. 72-83
und 101-103,
Stuttgart 1957 und 1958.
- KUMM, A.: Über die Bildungsweise der Konglomerate
des Buntsandsteins.
-Z.D.G.G., 1928.
- KUNZ, H.: Geologische Untersuchungen auf Blatt 4726
Grebendorf (Nordhessen).
-Diplomarb. 193 S., 13 Abb., 14 Tab.,
30 Taf., 1 Karte,
Frankfurt/M. 1962 (unveröffentl.)
- KUPFAHL, H.-G.: Die Abfolge des Buntsandsteins am öst-
lichen Meißner-Gebirge.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 86,
S. 102-214, Wiesbaden 1958.
- Der Buntsandstein auf Blatt Schlitz in
Hessen, mit besonderer Berücksichtigung
des Fährten sandsteins.
--Notizbl. hess. L.A. Bodenforsch., 89,
S. 266-275, 1 Abb., Taf. 16,
Wiesbaden, 21.7.1961.

- KUTSCHER, F.: Bemerkungen zur stratigraphischen Buntsandsteinforschung in Hessen.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforschung, 86, S. 185-191, 1 Abb., Wiesbaden 1958.
- - Zur Stratigraphie und Nomenklatur des Mittleren Buntsandsteins in Hessen.
- -Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 88, S. 243-245, Wiesbaden 1960.
- LAEMMLEN, M.: Der Buntsandstein auf Blatt Queck in Hessen.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 86, S. 241-268, 1 Abb., Wiesbaden 1958.
- - Ein Buntsandstein-Muschelkalkprofil bei Hausen am Südwestabhang des Hohen Meißners in Nordhessen.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 86, Wiesbaden 1958
- - Die Aufteilung der Hersfelder Gruppe des Mittleren Buntsandsteins.
---Z.D.G.G. 112, III, S. 491, 1960.
- - Ein Buntsandsteinaufschluß an der neu-erbauten Bundesstraße 7/27 bei Hoheneiche in Nordhessen.
----Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 89, Wiesbaden 1961 (b).
- - Profil durch den Buntsandstein im Spessart.
----HERM. ALDINGER - Festschr. S.105-124, Stuttgart 1962.
- LANG, H.D.: Der Mittlere Buntsandstein der Dahnberge bei Marburg.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 87, 328-332, Wiesbaden 1959.
- LANGBEIN, R. & G. SEIDEL: Zur Ausbildung des Mittleren Buntsandsteins in Westthüringen.
-Z. angew. Geol., 7, S. 573-575, 2 Abb., Berlin 1961.
- LANGE, P.R. & K.-CH. KÄDING: Stratigraphie und Tektonik im Buntsandstein des hessischen Werra-Kaligebietes östlich Bad-Hersfeld.
-Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 89, S. 242-265, 4 Abb., Taf. 14-15, Wiesbaden 21.7.1961.
- LANGE, W.: Über neue Fossilfunde aus der Trias von Göttingen.
-Z.D.G.G., 74, S. 162-168, 1 Taf., Berlin 1923.
- LASPE, Über eine neue Tierfährte im bunten Sandstein bei Gera.
-N. Jb. Min. etc., S. 416, 1839.

- LESSERTISSEUR, J.: Traces fossiles d'activité animale et leur signification paleobiologique.
-Mem. Soc. Géol. France, N.S. 74, Paris 1955.
- LINK, Über die Tierfährten im Hildburghäuser Sandstein.
-(Verl.b.d. franz. Acad. 26.10.1835, Ann.sc. nat. 1835 B. IV, 139-141, und Bibl. univ. scienc. et arts 1835 LIX, 395-399).
-Als Ref. N. Jb. Min. etc. S. 110, 1837.
- LOHMANN, H.: Zur Stratigraphie und Fossilführung des Buntsandsteins in Niederhessen.
-Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, H. 29, S. 66-94, 4 Taf., 4 Abb., Hamburg 1860.
- LORETZ, H.: Notizen über Buntsandstein und Muschelkalk in Südthüringen.
-Jb. preuß. geol. L.A. f 1880, S. 137-148, Berlin 1881.
--Jb. kgl. geol. L.A. f. 1889, S. 137.
- LUDWIG, G.: Zur Genese der Uran-haltigen Grauen Hardegsener Tone im Mittleren Buntsandstein des Werra-Leine Gebietes.
-Geol. Jb., 78, S. 135-138, 1 Abb., Hannover 1961.
- - Eine Methode zum Nachweis hydrodynamisch-paläogeographisch bedingter Metallverteilungen (texturell-metallfazielle Integralmethode erläutert am Beispiel erzhaltiger Tonsteine im Mittleren Buntsandstein Niedersachsens.
--Z. Erzmetall, 6 S., 6 Abb., Stuttgart 1962.
- MÄGDEFRAU, K.: Beiträge zur Kenntnis des thüringischen Bausandstein.
--Beitr. Geol. Thür., 2, S. 284-293, Jena 1930.
- - Zur Stratigraphie und Paläontologie des Thüringer Buntsandstein.
-Beitr. Geol. Thür. 3, 3, (1932), 227-233, 3 Abb., - Jena 1933.
- MEISCHNER, K.-D.: Neue Funde von Psammolimulus gottingensis (Merostomata, Xiphosura) aus dem Mittleren Buntsandstein von Göttingen.
-Paläont. Z., H.SCHMIDT-Festband, S. 185-193, - Stuttgart 1962, mit Taf.19-20, 1 Abb.
- MOESTA, H.-J.: Über die geologische Untersuchung der Provinz Hessen.
-Sitz. Ber. Ges. z. Bef. ges. Natw., 1, S. 4-24 d, - Marburg 1872.

- MÜLLER, E.M.: Der Buntsandstein zwischen Vogesen und Trierer Bucht.
-Dipl.Arbeit a.d. Univ. Saarl., Saarbrücken 1952.
- - Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläogeographie des oberen Buntsandsteins im Saar-Lothringischen Raum.
--Ann. Univ. saarav. III/3, S. 176-201, 6 Abb., 6 Kart., 6 Taf., Saarbrücken 1954.
- - Die Ausbildung und Mächtigkeit der Zwischenschichten im Saar-Lothringischen Raum.
---Vorl. Mitteilg. Anal. Univ. saarav., Saarbrücken 1956.
- MÜLLER, E.M. & E. SCHRÖDER: Zur Gliederung und Altersstellung des linksrheinischen Buntsandsteins, mit einem Beitrag von Wo.SCHMIDT.
----Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., 88, S. 246-265, 3 Abb., Wiesbaden 1960.
- NAUMANN, E.: Mitteilungen über Ausbildung und Lagerung der Trias am Südrande des Hainichs.
-Jb. preuß. geol. L.A., S. 716, 1904.
- - Beitrag zur Kenntnis der Thüringer Trias.
--Jb. preuß. geol. L.A., 29, II, S.493-510, Berlin 1908.
- - Über Ergebnisse einiger Tiefbohrungen im Werragebiet.
---Jb. preuß. geol. L.A., 47, I, S. 1-18, Berlin 1926.
- PASSARGE, S.: Das Röth im östlichen Thüringen.
-Jena 1891, Dissertation, 88 S.
- PERRIAUX, J.: Contribution a la Géologie des Vosges gréseuses.
.Mémoires d. serv. de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, 18, Strasbourg 1961.
- PFANNKUCH, W.: Die Bildung der Dreikanter.
-geol. Rdsch. 18, 1913.
- PHILIPP, W.: Zechstein und Buntsandstein in Tiefbohrungen zwischen Harz und Lüneburger Heide.
-Geol. Jb., 77, S. 711-740, 7 Abb., 3 Tab., Hannover 1960.
- PLATZ, PH.: Die Triasbildungen des Taubertales.
-Verh. naturw. Ver. Carlsruhe, 3, S. 59-100, 3 Tab., Carlsruhe 1869.
- PLESSMANN, W.: Zur Sedimentation des Bausandsteins im Raume Göttingen.
- N.Jb. Mh, 1957, S. 115-122, Stuttgart 1957.

- PROESCHOLDT, H.: Über die Gliederung des Buntsandsteins am Westrand des Thüringer Waldes.
-Z.D.G.G., 39, S. 343-359, 1 Taf.,
Berlin 1887.
- - Mitteilungen über Revisionen und Aufnahmen im Bereich der Blätter Sondheim, Dingelstädt, Heiligenstadt und Schleusingen.
--Jb. preuß. geol. L.A., 14, S. XXXV-XXXVI,
Berlin 1894.
- - Mitteilungen über Revisionen und Aufnahmen im Eichsfelde.
---Jb. preuß. geol. L.A., 15, S. LXI-LXII,
Berlin 1895.
- - Über die Aufnahme der Blätter Hildburg-
hausen, Dingsleben.
----Jb. preuß. geol. L.A., XLIX.
- PUFF, P.: Gliederung des Buntsandsteins im Gebiet von Rudolstadt (Thüringen).
-Geol., 10, S. 665-673, 1 Abb.,
Berlin 1961.
- REIS, O.M.: Der unterfränkische Buntsandstein,
In: Abriß der Geologie von Bayern v.d.Rh.
(Hrsg. M.SCHUSTER), - 6, S. 21-28,
München 1929.
- RICHTER, G.: Paläogeographische und tektonische
(BERNBURG) Stellung des Richelsdorfer Gebirges im
hessischen Raume.
-Jb. Reichsst. Bodenforsch., 61 (1940),
S. 283-332, Taf. 23-25,
Berlin 1941.
- RICHTER, RUD.: Flachseebeobachtungen zur Geologie
und Paläontologie (VII-XI).
--Senckenbergiana, 6, S. 119-165, 8 Abb.,
Frankfurt/M. 1924.
- - Die fossilen Fährten und Bauten der Würmer,
ein Überblick über ihre biologischen
Grundformen und deren geologische Bedeu-
tung.
-Pal. Z., 9, 193,
Berlin 1928.
- RÖSING, F.: In F.KUTSCHER: Die Exkursionen im Bunt-
sandstein Hessens vom 9. bis 12.10.1958.
-Unveröff. Ber., S. 1-26, 3 Anl.,
Wiesbaden 1958 (b).
- RÜHLE v.
LILIENSTERN, H.: Fährten und Spuren im Chirotheriensand-
stein von Südthüringen.
-Fortsch. Geol. Pal., 12, H.40, 95 S.,
Berlin 1939.

- RUMPF, Referat über die Fährtenfunde bei Aura.
-N. Jb. Min. etc., S. 450, 1842.
- - Fährten bei Aura.
--N. Jb. Min. etc., S. 705, 1843.
- SANDBERGER, F. v.: Beobachtungen in der Würzburger Trias.
-Würzbg. naturw. U., 5, 201-231,
Würzburg 1864.
- - Die Gliederung der Würzburger Trias
und ihre Äquivalente, I.
--Würzbg. naturw. Z., 6, S. 131-156, 2 Taf.,
Würzburg 1867.
- - Die Triasformation im mittleren
Maingebiet.
---Gemeinnütz. Wochenschr. 32, Nr. 1/2,
2-9, 5/6, 35-41,
Würzburg 1882.
- SCHINDEWOLF, O.H.: Studien aus dem Marburger Buntsandstein
I-II.
----Senckenbergiana, 3, 34-49,
Frankfurt/M. 1921.
- - Studien aus dem Marburger Buntsandstein,
III-VII.
-Senckenbergiana, 10, S. 16-54, 14 Abb.,
Frankfurt/M. 1928.
- SCHLÜTER, H. &
H. SCHMIDT: Voltzia, Yuccites und andere neue Funde
aus dem Südhannoverschen Buntsandstein.
-N. Jb. Min. usw. 57, S. 12-27, Taf. II-IV,
Stuttgart 1927.
- SCHLUNCK, J.: Salzlager und Kalisalze im Oberen Bunt-
sandstein (Röt) Kali, 7, S. 272-276,
314-319, 350-357, 398-408, 1 Tab.,
Halle 1913.
- SCHMIDT, M.: Die Lebewelt unserer Trias.
-Öhringen 1928.
- SCHNITZER, W.A.: Die Lithologie und Paläogeographie
des Buntsandsteins am Westrande der
böhmischen Masse.
-Erlanger geol. Abh., 24, 130 S., 3 Taf.,
Erlangen 1957.
- - Paläogeographie von Frankenwald und
Fichtelgebirge im Buntsandstein.
-Z.D.G.G., 108, S. 226-228,
Hannover 1957 (1956).
- SCHÖMER, R.: Chirotherien-Fährten aus dem Buntsand-
stein von Mechernich (Eifel).
-N. Jb. Min. etc. Abt. B, 82, S. 155-159,
Stuttgart 1939.

- SCHUSTER, M.: Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins.
-Abh. geol. Landesunters. bayer. Oberbergamt. H. 7, 9, 15, 22, 23, München 1932-36.
- SCHWABE, Ref. über Fährten im Reinstädter Grund.
-N. Jb. Min. etc., S. 569, 1854.
- SCHWARZ, F.: Geologie der Gegend zwischen Kassel und dem Reinhardswald.
-Abh. Preuß. Geol. L.A., N.F., 132, 1930.
- SEILACHER, A.: Lebensspuren als Leitfossilien.
-Geol. Rdsch., 49, S. 41-50, Stuttgart 1960.
- SICKLER, Sendschreiben an J.F. Blumenbach über die höchst merkwürdigen, vor einigen Monaten erst entdeckten Reliefs der Fährten urweltlicher großer und unbekannter Tiere in den Heßberger Sandsteinbrüchen bei der Stadt Hildburghausen.
-N. Jb. Min. etc., S. 230-232, (1834)1835.
- SINDOWSLI, K.-H.: Schüttungsrichtungen und Mineralprovinzen im westdeutschen Buntsandstein.
-Geol. Jb., 73, S. 277-294, Hannover 1957.
- SÖFNER, R.: Zur Entstehung des Thüringischen Buntsandsteins.
-Chemie d. Erde, 11, Jena 1938.
- SOERGEL, W.: II. Spuren mariner Würmer im Mittleren Buntsandstein (Bausandstein) und im unteren Muschelkalk Thüringens.
--N. Jb. Min. usw. Jg., 1923, Beil. -Bd. S. 510-549, Stuttgart 1923.
- - Die Fährten der Chirotheria.
-Jena 1925.
- - Apodiden aus dem Chirotheriensandstein.
---Pal. Zeitschr. 10, 1928.
- SPEYER, O.: Die paläontologischen Einschlüsse der Trias in der Umgebung Fuldas.
--2. Ber. Ver. Natk. in Fulda, S. 43-67, 1875.
- STAESCHE, K.: Der Buntsandstein des Saarlandes.
-Festschr. 44, Tg. Oberrhein. geol. Ver., 1, 39-91, 2 Abb., Saarbrücken 1927.
- STEINLEIN, H.: Der Buntsandstein am Westrand der böhmischen Masse.
-Erlanger geol. Abh., 8, Erlangen 1953.
- STRIGEL, A.: Zur Paläogeographie des Schwarzwaldes.
---155 S. Ffm. und Heidelberg 1922.

- STRIGEL, A.: Geographisches vom süddeutschen Trias-
becken.
----Zbl. Min. etc. B, S. 492-506,
Stuttgart 1926.
- - Das süddeutsche Buntsandsteinbecken.
-Verh. naturhist.-med.Ver. Heidelberg
(Hörning) 1929.
- THÜRACH, H.: Die Gliederung des Buntsandsteins in
der Rheinpfalz.
-Ber.Versamml.oberrhein.geol.Ver.,
S. 27-71, 4 Abb.,
Stuttgart 1894 (b).
- - Bemerkungen über die Gliederung des
Buntsandsteins im Spessart.
-Ber.Versamml.oberrhein.geol.Ver., 28,
Stuttgart 1895.
- TRUSHEIM, F.: Über Diskordanzen im Mittleren Bunt-
sandstein Norddeutschlands zwischen
Weser und Ems.
-Erdöl-Z., 77, H. 9, S. 361-367, 7 Abb.,
Wien-Hamburg 1916.
- - Über die Fährten der Reptilien
(Chirotherien) im Buntsandstein Unter-
frankens.
----Das schöne Franken.
Würzburg 1934.
- - Zur Gliederung des Buntsandsteins.
---Erdöl-Z., 79, H. 7, S. 277-292,
Wien-Hamburg 1963.
- UTECH, K.: Fazies, Biotope und Fauna des Mittleren
Buntsandsteins in Niedersachsen.
-Inaug.Diss., 95, S., 6 Taf., 25 Abb.,
Braunschweig 1960.
- VIRLET, Über die Tierfährten im Sandstein von
Hildburghausen.
-(Bull. geol. 1836, VIII, S. 220-224),
-Als Ref. N. Min. etc., S. 243, 1837.
- VOIGT, Weitere Nachrichten über die Heßberger
Tierfährten.
-N. Jb. Min. etc., S. 166-174, 1836.
- WAGNER, A.: Briefliche Mitteilung über die Auffin-
dung von Tierfährten bei Harmerz.
-N. Jb. Min. usw., Jg. 1860, S. 693,
Stuttgart 1860.
- - Tierfährten im Buntsandstein von
Fulda bis Würzburg.
--N. Jb. Min. etc. 1860, S. 693.
- WAGNER, W.: Geologische Beschreibung der Umgebung
von Fladungen in der Rhön.
-Jb. preuß. geol. L.A., 1909, 30, II, S. 131,
Berlin 1912.

- WALTHER, J.: Über die Fauna eines Binnensees in der
Buntsandsteinwüste.
-Cbl. Min. usw., S. 5,
Stuttgart 1904.
- - Über Chirotherium.
-Z.D.G.G., 69, S. 181-184,
Berlin 1918.
- WATSON, D.M.S.: The Cheirotheium.
-Geol. Magaz. 10, 1914.
- WEBER, H.: Der Untere und Mittlere Buntsandstein
an der Autobahn der Blätter Kreuzburg,
Herleshausen, Berka und Hönebach.
-Hall. Jb. mitteldeutsch. Erdgesch., Lfg. 4,
S. 132-140, Halle 1952.
- WIEGMANN, Über die Tierfährten im Sandstein von
Hildburghausen.
-(Wiegmann Arch. f. Nat.gesch., 1835, I,
S. 129-131 u. 395-397).
-N.Jb. Min. etc., S. 111, 1836.
- WILFAIRTH, M.: Sedimentationsprobleme in der Germanischen
Senke zur Perm- und Triaszeit.
-Geol. Rdsch. 24, S. 349-375,
Stuttgart 1933.
- WILLRUTH, K.: Die Fährten von Chirotherium.
-Z. Naturwiss., 86, S. 396-433,
Halle/S. 1917.
- WOLBURG, J.: Das Profil der Trias im Raum zwischen Ems
und Niederrhein.
-N. Jb. Geol. Pal., Jg. 1956, Mh., S.305-
330, 5 Abb., Stuttgart 1956.
- - Sedimentationszyklen und Stratigraphie
des Buntsandsteins in Nordwestdeutschland.
--Geotekt. Forsch., 14, S. 7-74, 12 Taf.,
17 Abb., 5 Tab.,
Stuttgart 1961.
- WUNDERLICH, H.G.: Liefergebiete und Schüttungsrichtungen
des mitteldeutschen Buntsandsteins nach
Maßgabe der Schwermineralführung.
-N. Jb. Geol. Pal., Mh.,
Stuttgart 1957.
- ZIMMERMANN, E.: Über den Buntsandstein bei Saalfeld und
über windgeschliffene Gerölle in dessen
Konglomeraten.
-Z.D.G.G., 59, P, 227-230, 1907.

Geologische Karten und Erläuterungen

Erläuterungen und Kartenblätter der Geologischen Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten:

1:25 000 Berlin

BEYSCHLAG, M.:	Bl. Allendorf	1886
--	Bl. Großalmerode	1886
--	Bl. Ludwigseck	1891 a
--	Bl. Melsungen	1891 b
--	Bl. Altmorschen	1891 c
KOENEN, a. v.:	Bl. Hersfeld	1888 a
--	Bl. Bitterfeld	1888 b
--	Bl. Dransfeld	1900
--	Bl. Geisa	1888 c
MOESTA, H.-J.:	Bl. Eschwege	1876
--	Bl. Waldkappel	1873
--	Bl. Netra	1872
--	Bl. Witzenhausen	1886
MOESTA & BEYRICH:	Bl. Sontra	1876

Erläuterungen und Kartenblätter der geologischen Karte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten:

1:25 000 Berlin

BLANCKENHORN, M.:	Bl. Hünfeld	1912 a
--	Bl. Schwarzenborn	1919 b
BÜCKING, H.:	Bl. Spahl	1909 a
--	Bl. Gersfeld	1909 b
--	Bl. Hilders	1909 d
--	Bl. Kleinsassen	1909 e
--	Bl. Weyhers	1911 a
--	Bl. Fulda	1911 b
GRUPE, O.:	Bl. Sievershausen	1910
HAACK, W.:	Bl. Tann	1912
NAUMANN, E.:	Bl. Dingelstädt	1904
PROESCHOLD, H. & O. ZEISE:	Bl. Heiligenstadt	1904

Erläuterungen und Kartenblätter der geologischen Karte
von Preußen und den benachbarten deutschen Ländern:
1:25 000 Berlin

BLANCKENHORN, M.:	Bl. Niederaula	1926 a
--	Bl. Neuhof	1934 a
--	Bl. Großenlöder	1934 b
BÜCKING, H. & C. DIETZ:	Bl. Friedewald	1927
KOENEN, A. v. & O. LINSTOW:	Bl. Hann. Minden	1921
LINSTOW, O.:	Bl. Trendelburg	1928
--	Bl. Ödelsheim	1928

Erläuterungen und Kartenblätter der geologischen Karte
des Königreichs Bayern: 1:25 000 Bayer.Oberbergamt, München

REIS, O.:	Bl. Kissingen-N	1914
REIS, O. & W. PFAFF:	Bl. Mellrichstadt	1917

Erläuterungen und Kartenblätter der geologischen Karte
von Bayern: 1:25 000 Bayer.Oberbergamt, München

SCHUSTER, M.:	Bl. Hammelburg	1921
--	Bl. Neustadt/S.	1933
--	Bl. Gräfendorf	1925

Erläuterungen und Kartenblätter der geologischen Karte
von Hessen: 1:25 000 Hess. Staatsverl. Darmstadt

DIEHL, O.:	Bl. Lauterbach	1935
------------	----------------	------

IX. A N H A N G

Profil 1

Straßenböschung der Straße Gemünden/M. - Heßdorf

Lage: Bl. 5924 Gemünden R: 35 5170 H: 55 4565 bis

R: 35 5120 H: 55 4600

Schichtenfolge: Felssandstein bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

Plattensandstein (2. Unterröt-Abfolge)

11) 5 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, z.T. weiß gebändert und gefleckt, feinkörnig, mit kleinen Löchern, stark schräggeschichtet, z.T. stark tonig, plattig bis dünnbankig.

10) 3 m Sandstein wie 11), z.T. rotviolett-weiß marmoriert, sehr stark glimmerschichtig.

Chirotherienschiefer

9) ca. 3 m Schluffstein, grüngrau, blätterig, stellenweise rotviolett mit dünnen Sandsteinzwischenlagen.

Thüringischer Chirotheriensandstein

8) ca. 1 m Sandstein, grünlichweiß, feinkörnig, kieselig, mit kleinen Löchern, Fe-/Mn-Sprenkeln und grüngrauen Tongallen.

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-schichten der 1. Unterröt-Abfolge)

7) ca. 2,5 m Sandstein, grünweiß bis braungelb, in mittel- bis feinkörniger Matrix, grobe Körnchen, lagen- und nesterweise gehäuft. Vereinzelt Milchquarzgerölle bis 1,5 cm, löcherig, fest, dickbankig. Die Basisfläche der Bank ist wulstig-wellig und enthält in mittelkörniger Sandsteinmatrix zahlreiche rotviolette, grün-gelbe, braune, graue und rosa Knollen, oder eckige Bruchstücke, grüngraue Tongallen und Quarzgerölle. Die Knollen sind kalkig-dolomitisch oder kieselig. Sie sind in einer ca. 1 m mächtigen Lage angereichert und werden nach oben rasch seltener. Stellenweise bilden sie ein ca. 10 cm mächtiges Konglomerat. Die Lage schließt mit einer grüngrauen Schluffsandsteinlage ab. Darüber finden sich in dem rasch feiner werdenden Matrixkorn nur noch Quarzgerölle bis 2,5 cm.

Karneol-Dolomit-Schichten (Violette Grenzzone

- 6) ca. 0,5 m Sandstein, in Hohlkehle, düster rotviolett, fahlviolett, grünlichgelb marmoriert, sehr mürbe. Z.T. ohne Bindemittel, in Tonsandstein übergehend, feldspathaltig, schwach karbonatisch, fein- bis mittelkörnig, meist flaserig, stellenweise schräggeschichtet oder knotig-wulstig. Im obersten Teil 10 cm Feinsandstein, grünweiß, schluffig, blätterig, fast glimmerfrei.

Felssandstein

- 5) ca. 2,2 m Sandstein, schmutzig rotviolett mit weißen Flecken und Streifen, mittel- bis grobkörnig, mit vereinzelt kleinen Geröllen. Löcherig, (10 cm Ø) feldspat- und glimmerhaltig, Mn-fleckig, mürbe, dickbankig, Oberfläche wulstig; karbonatfrei, Schrägschichtungsflächen reliefartig herauswitternd.
- 4) 3 m Sandstein, rotbraun, mittel- bis feinkörnig, schluffig, mit grünweißen Flecken, stark glimmerschichtig, plattig.
- 3) ca. 7 m Nicht aufgeschlossen.
- 2) ca. 1 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, mittelkörnig, auf Schrägschichtungsflächen auch grobkörnig bis sehr grobkörnig, mit mürben Feinsandsteinlagen und rotbraunweiß gebänderten Tonsandsteinlagen wechsellagernd, plattig-bankig.
- 1) ca. 3 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, weiß gebändert oder wolkig, gelbweiß-violett verfärbt, mit runden hellen Flecken, z.T. dunkler gebändert, mittelkörnig, in Nestern und auf Schrägschichtungsflächen grobkörnig, Geröllchen bis 1,2 cm. Grobsand z.T. in Kaviarlagen, stellenweise bis 10 cm große Löcher mit Resten von rotbraunen Tongallen. Vereinzelt rotbraune Schluffsteinlagen oder weiße Lagen mit grüngrauem Schluffsteindetritus und rotvioletten Flecken.

Liegendes: Felssandstein

Profil 2

Teilweise aufgeschlossenes Lesesteinprofil im Wasserriss
S Mottgers

Lage: Bl. 5723 Altengronau R: 35 4725 H: 55 7272

Schichtenfolge: Detfurth-Folge bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

Plattensandstein

- 12) ca. 2 m Lesesteine: Sandstein, schmutzig violettbraun, feinkörnig, tonig, glimmerschichtig, dünnplattig.

Chirotherienschiefer

- 11) ca. 3 m Schluffstein, grüngrau, blätterig.

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-schichten der 1. Unterröt Abfolge)

- 10) ca. 1,5 m Sandstein, rotweiß, blaßviolett, mittel- bis grobkörnig mit Geröllen bis 1 cm, wulstig, feldspatreich, dickbankig.

Karneol-Dolomitschichten (Violette Grenzzone)

- 9) ca. 1 m Schluffstein, grüngrau, mit Karneolknollen und -splintern.

Felssandstein

- 8) ca. 5 m Sandstein, rotbraun, feinkörnig, mit feinsten Mn- und Fe-Fleckchen, z.T. gelblich verfärbt, mit großen (2 mm Ø) Biotit- und Muskowitschuppen, glimmerstäubig.

- 7) ca. 10 m Sandstein, rotbraun, blaßrotbraun, blaßviolett, oben fein- bis mittelkörnig, Korngröße nach unten zunehmend. Auf Schichtflächen Kaviarlagen mit Körnchen bis 5 mm. Schräggeschichtet, sehr feldspatreich, weiß-violett-schlierig, mit Löcherreihen und Eisensteinschwarten, glimmerig, mit großen rotbraunen Tongallen, fest, kieselig.

- 6) ca. 1 m Tonsandstein, mürbe, glimmerig, mit Eisensteinschwarten und -geoden, rotviolett, mit hellen Schlieren, Flecken und Batzen, fein- bis grobkörnig (2 mm Ø) schräggeschichtet.

- 5) ? 2 m Sandstein, rotbraun, partienweise weiß, schräggeschichtet, sehr grobkörnig (3-5 mm Ø), feldspatreich.

- 4) ca. 2 m Kugelsandstein, rotbraun, fein- bis mittelkörnig, mit haselnußgroßen Kugeln, sowie Schluffstein, rotbraun, glimmerreich.

- 3) 6 m Sandstein, gelbbraun, violett-schlierig, grobkörnig bis feinfleckig (5 mm Ø), kieslig, schräggeschichtet, im obersten Teil mit Kugeln und großen Löchern, die von ausgewitterten rotbraunen Tongallen stammen (bis 15 cm Ø), im untersten Teil sind die Sandsteine meist weißgelb verfärbt. Korngröße nach unten bis 8 mm zunehmend.

Detfurth-Folge

- 2) ca. 3 m Sandstein, feinkörnig, rotviolett, tonig, mit hellen Schlieren und Flecken.
1) ca. 10 m Sandstein, grobkörnig, (3 mm Ø), blaßrot.

Liegendes: Detfurth-Folge

Profil 3

Lesestein- und Aufschlußprofil NE der Straße Poppenhausen-Gersfeld, unterhalb des Wacktküppel

Lage: Bl. 5525 Gersfeld R: 35 6255 H: 55 9200 bis

R: 35 6325 H: 55 9300

Schichtenfolge: Felssandstein bis Basisschichten der
1. Unterröt Abfolge

Hangendes: Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

10) über 1 m Lesesteine: Sandstein, weißgelb, mittel- bis grobkörnig, feldspatreich, löcherig, z.T. glimmerstäubig mit grüngrauen Tongallen.

Violette Grenzzone (Karneol-Dolomit-Schichten)

9) ca. 1 m Lesesteine: Schluffstein und Feinsandstein, rotviolett, mit grauen Karneolknollen, dolomitisch.

8) ca. 0,5 m Schluffstein, rotviolett, mit Feinsandsteinflasern.

2. Solling Abfolge i.w.S.

7) ca. 4,5 m Sandstein, düster violettrot, hellgrünlichgrau, feinkörnig, schwach tonig, z.T. etwas kieselig, auf den ebenen Schichtflächen reichlich Glimmer und vereinzelte rotviolette und graugrüne Tongallen, feldspatreich, fest, gelegentlich Reihen kleiner Löcher.

6) ca. 0,2 m Vorwiegend Schluffstein, auskeilend, rotbraun, partienweise graugrün, sandig, glimmerig, stellenweise in grüngraue Tongallenlage übergehend.

1. Solling Abfolge

5) ca. 2 m Sandstein, düsterviolettbraun, weißgelb, fein- bis mittelkörnig, feldspatreich, glimmerig, mit einzelnen grüngrauen Tongallen, ohne Schluffsteinlagen, dickbankig.

4) ca. 4 m Sandstein, wie 5), unten Grobsandlagen in feinkörniger Matrix (Korn bis 0,6 cm Ø), stark schrägschichtet, stellenweise löcherig, z.T. zelligkavernös, die kleineren Löcher sind mit gelbbraunem Muß gefüllt, Schichtflächen unregelmäßig wulstig, sehr dickbankig, rundlich verwitternd, als Steilwand hervortretend.

3) ca. 2 m Lesesteine: Sandstein, weißgelb bis blaßviolett, gebändert oder mit orangefarbenen Pünktchen, roststreifig, feinkörnig, lagenweise sehr grobkörnig, mit einzelnen Geröllen bis 1 cm, schwach schrägschichtet, kieselig, fest, vereinzelt grüngraue und violette Tongallen, feldspatreich.

- 2) ca. 5 m Lesesteine: Sandstein, schmutzig rotviolettbraun, rosaweiß, violettstichig, fein- bis mittelkörnig, mit lagenweise eingeschalteten Grobsand bis 2 mm (Korngrößenbänderung), sehr feldspatreich, fest, kieselig, plattig.
- 1) ca. 6 m Lesesteine: Sandstein, rotweiß, blaßrot, violettstichig, mittel- bis grobkörnig, gebändert, kieselig mit rekristallisierten Quarzkörnchen und Geröllen bis 2 cm Ø, lagenweise feine Poren und schlitzförmige Löcher, sehr feldspatreich, mit großen rotbraunen Tongallen.

Liegendes: ? Detfurth-Folge

Profil 4

Wegböschung und Steinbruch NE Thulba

Lage: Bl. 5825 Hammelburg R: 35 6622 H: 55 6050 bis

R: 35 6760 H: 55 6080

Erstbeschreiber: REIS (1921 S. 11)

Schichtenfolge: Karneol-Dolomit-Übergangsschichten - Fränkischer Chirotheriensandstein

Hangendes: Obere Röttone

Lesesteine; z.T. aufgeschlossen

Fränkischer Chirotheriensandstein

21) über 1,5 m Sandstein, grün-weißgrünlich, feinkörnig, hart, kieselig, mit feinen dichtstehenden Fe-/Mn-Sprenkeln, mit linsenförmig eingelagerten, fahlvioletten, grüngrau gefleckten Schluffsteinen, die sich nach unten häufen, und stellenweise mit ebensolchen Feinsandsteinen wechsellagern.

20) ca. 5,5 m Tonstein, rotbraun, blätterig, im obersten Teil violett.

19) ca. 1 m Sandstein, wie 21) mit vereinzelt roten bis rotvioletten Tonsteinfasern.

Untere Röttone (2. Unterröt. Abfolge)

18) ca. 10 m Tonstein, rotbraun, blätterig, im obersten Teil violett.

Grenzquarzit

17) ca. 1 m Sandstein, weißgrau-grünlichweiß, feinkörnig, Fe-/Mn-fleckig, hart, kieselig, reihenweise löcherig, mit grüngrauen Tongallen, Schichtflächen wulstig.

16) ca. 1,5 m Sandstein, weiß, blaßviolett, gelbgrau, feinkörnig, kieselig-quarzitisch, linienporig, z.T. plattig, kieselig-dolomitisch, gebändert, ebenschichtig.

15) ca. 0,5 m Sandstein, weiß, fein- bis mittelkörnig, Fe-fleckig, mit kleinen Poren. Schichtflächen narbig-wulstig, klotzige Lesesteine bildend.

Plattensandstein

14) ca. 4 m Sandstein, rotbraun, violett gebändert, feinkörnig, z.T. linienporig, kleinflaserig, z.T. stark tonig, glimmerschichtig, stellenweise ? Wurmsspuren.

13) ca. 2,5 m Vorwiegend Tonstein, rotbraun, blätterig, z.T. sandig und mit rotbraunen Sandsteinfasern.

- 12) ca. 3,5 m Sandstein, rotbraun, graugelb, feinkörnig, mit zahlreichen grüngrauen Tongallen, vor allem in den graugelben Schichtlagen, Mn-fleckig, mürbe, löcherig, Schichtflächen narbig-wulstig; ? Pflanzenreste.
 - 11) ca. 0,75 m Tonstein bis Schluffstein, mit dünnplattigen mürben Sandsteinflasern, rotbraun, gebändert, Schluffsteine vorwiegend grau bis grüviolett-grau, fleckig, blätterig, mit Pflanzenresten.
 - 10) ca. 1 m Sandstein, rotbraun, tonig, feinkörnig, wulstige Schichtflächen, plattig.
 - 9) ca. 5 m Sandstein und Schluffstein in Flaserung und Wechsellagerung, rotbraun, dunkelrot, wie 10).
 - 8) ca. 1 m Schluffstein, grüngrau, mit violetten Schlieren und rotbraunen und grünlichen Sandsteinflasern mit Rippeln und ?Lebensspuren auf den Schichtflächen.
 - 7) ca. 15 m Lesesteine: Sandstein wie 14), unten stark tonig.
 - 6) ca. 3,5 m Sandstein, grüngrau, violett gefleckt, z.T. auch rotbraun, feinkörnig, flaserig, mit zahlreichen Schluffsteinlinsen, Sandsteine bankig, auf den meist welligen Schichtflächen, zahlreiche Steinsalzpsedomorphosen (Pseudomorphosenschichten REIS 1928), Lebensspuren, Pflanzenreste, porig, bröckelig, Auslaugungserscheinungen. Im untersten Teil Sandstein fahlviolett, mit kleinen grünlichen Entfärbungsflecken, glimmerstäubig, kieselig, linienporig, kleinflaserig.
 - 5) ca. 3 m Schluffstein, fahlviolett, bröckelig, in kleine Plättchen zerfallend, grüngrau gefleckt.
- Chirotherienschiefer
- 4) ca. 5 m Schluffstein, grüngrau, blätterig, dolomitisch, sandig, mit zahlreichen dünnen feinsandigen Zwischenlagen.
- Thüringischer Chirotheriensandstein
- 3) ca. 3 m Sandstein, weißgrau, blaßviolett, grüngrau, feinkörnig, mit kleinen braunen Flecken, feinporig, kieselig.
- Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-schichten der 1. Unterröt-Abfolge)
- 2) ca. 5 m Tonsandstein, feinkörnig, rotviolett, glimmerig, mürbe.
 - 1) 4 m Sandstein, blaßrotbraun bis blaßviolett, wolkig, weiß verfärbt, partienweise in feinkörniger Matrix, Mittel- und Grobsandkörnern bis 1,5 mm, rostfleckig, schräggeschichtet, kieselig, feldspatreich, schwach glimmerig, Schichtflächen wulstig-narbig.

Liegendes: Karneol-Dolomit-Schichten

Profil 5

Aufschlußprofil im Straßeneinschnitt an der Einfahrt
nach Bad - Kissingen

Lage: Bl. 5726 Kissingen R: 35 7736 H: 55 6200

Schichtenfolge: Felssandstein bis Chirotherienschiefer

Hangendes: Chirotherienschiefer

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten

- 26) ca. 0,55 m Sandstein (a) und Schluffstein (b) in Flaserschichtung und Wechsellagerung.
a) gelbgrau, feinkörnig, durch kleine Fe- und Mn-Punkte feingefleckt, fest bis mürbe, glimmerschichtig, mit zahlreichen grüngrauen Tongallen durchsetzt, dünnbankig bis plattig.
b) grüngrau, bröckelig.
- 25) 0,4 m Sandstein, weißgelb mit rotbraunen Streifen und Schlieren, z.T. violett gebändert, feinkörnig, porig-löcherig, glimmerschichtig, mit wenigen grüngrauen Tongallen. Schichtflächen grüngrau-rotviolett gefleckt, wulstig-wellig mit ? Fährten.
- 24) 0,2 m Sandstein, schmutzig rotviolett, dunkler gebändert, feinkörnig, glimmerschichtig mit einzelnen rotbraunen Tongallen, und Wurm Spuren.
- 23) 0,6 m Sandstein, wie 25) und 24) an der Oberkante 2 cm Schluffstein, grüngrau, sandig. Im unteren Teil vorwiegend rotviolett, löcherig-porig, fest, mittelkörnig.
- 22) 0,3 m Sandstein, blaßrosa mit weißen Streifen und Schlieren, grob- bis mittelkörnig, schaumig-löcherig, karbonatisch, mit rotbraunen Tongallen und ruppigen Schichtflächen.
- 21) 0,13 m Sandstein, düster rotbraun, mit einzelnen hellen Flecken, feinkörnig, fest.

Karneol-Dolomitschichten

- 20) ca. 0,1 m Sandstein, blau- bis rotviolett, tonig, feinkörnig, glimmerschichtig, mürbe.
- 19) 0,4 m Kalksandstein, z.T. stark kieselig, gelbweiß mit rotvioletten Streifen und Flecken, Oberkante uneben mit Kieselkrusten bedeckt, darin eingelagert zahlreiche kieselig-dolomitische Knollen.
- 18) 0,15 m Dolomitsandstein, gelbweiß, mit rotvioletten und grüngrauen Schluffsteinflasern und Batzen, stellenweise fahlviolett, knollig verwitternd, z.T. kieselig.

Felssandstein

- 17) 1,0 m Sandstein, gelbgrau, unten rotbraunviolett, mittel- bis grobkörnig, im unteren Teil feinkörnig, Schichtoberflächen, fleckig, fahlviolett, dickbankig, mit zahlreichen Löcherreihen.
- 16) 1,2 m Sandstein, vorherrschend rotviolett mit wol- kigen gelbgrauen Partien, fein- bis mittel- körnig, löcherig-porig, schwach glimmerig, schräggeschichtet, z.T. kieselig, dickbankig.
- 15) ca. 0,3 m Schluffstein, dunkelrotbraun, glimmerschich- tig, dünnblättrig.
- 14) 0,2 m Sandstein, wie 16), feinkörniger.
- 13) ca. 1,0 m Schluffstein, dunkelrotbraun, blättrig, im unteren Teil stark sandig.
- 12) ca. 0,5 m Sandstein, wie 16), mit rotbraunen Tongallen.
- 11) ca. 1,9 m Vorwiegend Sandstein, blaßrotbraun, fein- bis mittelkörnig, partienweise grünlichweiß, mit lagenweise angereicherten Grobsand, Löcherreihen und rotbraunen Tongallen, un- deutlich schräggeschichtet, stark kieselig, Schichtoberfläche tongallennarbig, dickban- kig, mit einzelnen bis 10 cm starken rot- braunen, sandigen Schluffsteinlagen.
- 10) ca. 0,45 m Schluffstein, sandig, und Feinsandstein, tonig, dunkelrotbraun, glimmerschichtig.
- 9) 0,4 m Feinsandstein, dunkelrotviolett, stark schluffig, mürbe.
- 8) 1,40 m Sandstein, wie 11) mit gelblichen Flecken, z.T. etwas mürber.
- 7) ca. 1 m Sandstein, wie 8).
- 6) 0,8 m Sandstein, wie 3), partienweise grüngrau, sehr feldspatreich, mit rotvioletten Schluff- steinzwischenlagen.
- 5) 0,7 m Sandstein, wie 8), z.T. grobkörnig, stark kieselig.
- 4) 0,3 m Schluffstein, rotbraun.
- 3) 1,10 m Sandstein, rotviolett, mit grüngrauen Flecken, mittel- bis grobkörnig, partien- weise auch feinkörnig, z.T. etwas tonig und relativ mürbe.
- 2) ca. 0,4 m Schluffstein, rotbraun.
- 1) ca. 2,2 m Sandstein, wie 8), in feinkörniger Grundmasse, scharfkantiger Quarzkörnchen, grobe bis sehr grobe (3 mm Ø) rosagelbliche, gut gerundete Körnchen, rosa-grünweiß gefleckt, mit ein- zeln dünnen rotbraunen Schluffsteinlagen.

Liegendes: Felssandstein

Profil 6

Wasserriss am östl. Saalesteilufer bei Kleinbrach

Lage: Bl. 5726 Kissingen R: 35 7805 H: 55 6805

Schichtenfolge: Felssandstein bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

- | | | | |
|-----|---------|---|---|
| | | | <u>Plattensandstein</u> |
| 25) | ca. 2 | m | Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, violettstichig, stellenweise grüngrau gefleckt und mit Sandsteinflasern, rotbraun, grau-grün, feinkörnig, linienporig, kieselig, glimmerig, wulstig, plattig. |
| 24) | ca. 3 | m | Sandstein, dunkelrotbraun bis rotviolett, feinkörnig, stark tonig, glimmerschichtig, porig-löcherig, mit rotbraunen und grauen Schluffsteinflasern. |
| | | | <u>Chirotherienschiefer</u> |
| 23) | ca. 3 | m | Ton- und Schluffstein, grüngrau und ockerfarben, blätterig. |
| | | | <u>Thüringischer Chirotheriensandstein</u> |
| 22) | ca. 1,2 | m | Sandstein, grünlichgelb, grünweiß, feinkörnig, kieselig, mit grüngrauen Schluffsteinflasern, glimmerschichtig, mit Fe- und Mn-Sprekeln und regellos angeordneten Löchern. |
| | | | <u>Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-sandstein der 1. Unterrot Abfolge</u> |
| 21) | ca. 0,1 | m | Schluffstein und Feinsandstein, rötlich, aber vorwiegend grüngrau, mit welliger Unterkante. |
| 20) | ca. 1,6 | m | Vorwiegend Schluffstein, (grün) grau, z.T. rotbraun, bröckelig bis plastisch, mit Sandsteinlinsen, gelbgrün, rotbraun geflasert, feinkörnig, kieselig, porig, mit grünen Tongallen gespickt, wellenrippelig. |
| 19) | ca. 0,2 | m | (Undeutlich aufgeschlossen) Sandstein, blaßrotbraun, violettstichig, gelbbraun, mittel- bis grobkörnig (0,8 mm Ø), glimmerig, mürbe. |
| 18) | 4,35 | m | Sandstein, grau-, gelb- und grünlichweiß, fein- bis mittelkörnig, mit grünen Tongallen, hart, kieselig, lagenweise löcherig-porig, dickbankig, schwach schräggeschichtet. |
| 17) | 0,6 | m | Sandstein, feinkörnig, mit lagenweise angehäuften groben (1 mm Ø), rosafarbenen Sandkörnern, mit grünen Tongallen und kleinen schwarzen Lin-Punkten, mürbe, stark schräggeschichtet, dünnplattig, an der Oberkante grün-graue auskeilende Schluffsteinlage mit vereinzelten rotbraunen Schlieren. |

- 16) ca. 1,7 m Sandstein, vorwiegend grünlichweiß, gelbweiß, weiß, mittelkörnig mit hohem Feinsandgehalt, feldspathaltig, glimmerschichtig und Fe-/Mn-fleckig, stellenweise rotbraune auskeilende Schluffsteinlagen oder mürbe, grünlichweiße Glimmerfeinsandsteinlagen. Schräggeschichtet, Schichtflächen mit grüngrauen Tongallen, gelblich gebändert, löcherig, bankig.
- 15) 0,2 m Sandstein, rotviolett, feinkörnig, mit Schluffstein, rotbraun.
- 14) 0,6 m Sandstein, rosaweiß, lagenweise grobkörnig, (1 mm Ø) fest, kieselig.
- Karneol-Dolomitschichten (Violette Grenzzone)
- 13) 0,2- 0,5 m Schluffstein, rotbraun, violett, z.T. sandig, mit gebänderten Feinsandsteinlinsen, schräggeschichtet.
- Felssandstein
- 12) ca. 1 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, z.T. dunkler gebändert, fein- bis mittelkörnig, mit vereinzelten Grobsandkörnern und kleinen grünlichweißen Punkten, sowie weißgelben, scharf begrenzten Flecken, schwach glimmerschichtig, schräggeschichtet, mürbe bis fest, schwach flaserig, im unteren Teil stellenweise weiß gebändert, bankig.
- 11) ca. 1,5 m Nicht aufgeschlossen.
- 10) 1,8 m Sandstein, blaßrotbraun, violettstichig, z.T. rotviolett, mit rotbraunen und rotvioletten mürben, auskeilenden Schluffstein- und Schluffsandsteinlagen. In feinkörniger Matrix auf Schrägschichtungsflächen angereicherte grobe Körner, Fe-/Mn-fleckig, unten stark porig-löcherig, mit einzelnen grüngrauen Tongallen.
- 9) 0,9 m Sandstein, wie 10), grobkörnig (1,5 mm Ø), stark kieselig, stark schräggeschichtet, dunkler gebändert, dickbankig, z.T. löcherig.
- 8) 0,5 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, mit einer 10 cm starken Sandsteinlage wie 9).
- 7) 0,2 m Sandstein, blaßrotbraun, mittel- bis feinkörnig.
- 6) 0,4 m Schluffstein, rotbraun, blätterig.
- 5) 0,2 m Sandstein, blaßrotbraun, mittel- bis feinkörnig, mit Lebendspuren und rotvioletten Schluffsteinmitteln auf den Schichtflächen.
- 4) ca. 1 m Schluffstein, rotbraun, mit dünnen Feinsandsteinlagen.

- 3) ca. 0,8 m Vorwiegend Sandstein, grünlichweiß, gelbweiß, feinkörnig, mit einzelnen Grobsandlagen und grüngrauen Tongallen, Fe-/Mn-fleckig, schräggeschichtet, kieselig, wulstig, dickplattig.
- 2) ca. 1 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, blätterig, mit dünnen weißgrünen Sandsteinlagen.
- 1) ca. 2 m Sandstein, blaßrotbraun, violettstichig, oben auch rotviolett, mit zahlreichen, unscharf begrenzten weißen Lagen und Schlieren, in mittel- bis feinsandiger Matrix, Grobsand und Feinkies bis 9 mm, mit einzelnen Geröllen bis 1,5 cm (Milchquarz), kieselig, fest, schräggeschichtet, feldspatreich, glimmerhaltig, bankig, mit z.T. auskeilenden, rotbraunen Schluffsteinlagen, (bis 20 cm Ø). Dazwischen Turbulenzonen mit Feinkies, großen rotbraunen Schluffsteingeröllen und Löchern. Vereinzelt violette weißgepunktete Feinsandsteinlagen.

Liegendes: Felssandstein

Profil 7

Lesesteinprofil im Wasserriss NE Brand bei Batten

Lage: Bl. 5425 Kleinsassen R: 35 6830 H: 56 0090

Schichtenfolge: Felssandstein bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

Chirotherienschiefer

- 7) ca. 3 m Schluffstein, grau, grüngrau, violett gefleckt, blätterig.

Thüringischer Chirotheriensandstein

- 6) ca. 2 m Sandstein, weiß, feinkörnig, stark Mn-/Fe-fleckig, kieselig, dickplattig.

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-schichten der 1. Unterröt-Abfolge)

- 5) ca. 5 m Sandstein, vorwiegend weiß, untergeordnet auch rot-weiß fleckig oder blaßrot, mittel- bis grobkörnig, narbig, mürbe, mit einzelnen rot-braunen Tongallen. Im obersten Teil dunkel-violettbraune, glimmerige Schluffsteine.

Karneol-Dolomitschichten (Violette Grenzzone)

- 4) ca. 1,5 m Sandstein und Schluffstein, fahlviolett, feinkörnig, mürbe, mit einzelnen grünlichen, gelblichen und rötlichen, stark Fe-/Mn-schüssigen, dolomitisch-kalkigen Konkretionen, diese stellenweise verkieselt. Einzelne Schluffsteinlagen.

Felssandstein

- 3) ca. 2 m Sandstein, rötlichweiß, schlierig, violettstichig, feinkörnig, mit geringer Grobsandanteil, dunkelfeingebändert, geflasert und schräggeschichtet, plattig. Gerölle bis 1,5 cm.
- 2) ? 2 m Sandstein, wie 3), mit hellen Flecken und rot-braunen Schluffsteinlagen, etwas fester.
- 1) ca. 20 m Undeutlich aufgeschlossene Folge von Sandsteinen und sandigen Schluffsteinen wie 2), Korngröße nach unten zunehmend.

Liegendes: Felssandstein

Profil 8

Lesestein- und Aufschlußprofil SE Heufurth am östl. Ufer der Strev
Lage: Bl. 5427 Helmershausen R: 35 8325 H: 55 9715
Schichtenfolge: Felssandstein bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

Plattensandstein

- 19) über 20 m Tonstein und Schluffstein, rotbraun, in Wechsellagerung und Flaserung mit Sandstein, düster violettbraun, sehr feinkörnig, tonig, feingeschichtet, mit samtartiger Bruchfläche, glimmerstäubig.

Chirotherienschiefer

- 18) ca. 5 m Schluffstein und Tonstein, grau bis grüngrau, bröckelig, in Plättchen zerfallend.

Thüringischer Chirotheriensandstein

- 17) ca. 2 m Sandstein, gelbweiß bis ockergelb, stellenweise weiß, mit rötlichvioletten Flasern, feinkörnig, rostfleckig, schwach glimmerig, ebenplattig, scharfkantig, z.T. auch wulstignarbig, löcherig, grüne Tongallen.

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-sandstein der 1. Unterröt-Abfolge)

- 16) ca. 5 m Sandstein, weiß, gelbweiß, grünlichweiß, stellenweise violettgrau, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, mit geringem Grobsandgehalt (bis 0,8 mm Ø), löcherig, feldspatreich, mit Fe- und Mn-Streifen und Sprenkeln, und kleinen Mn-Mulm gefüllten Löchern, schräggeschichtet, vereinzelt violette Schlieren, bankig. Schichtflächen meist wulstig-narbig, (Lesesteine).

- 15) ca. 10 m Nicht aufgeschlossen.

Felssandstein

- 14) 2 m Sandstein, rosaweiß, violettstichig, fein- bis mittelkörnig, feldspatreich, kieselig, feinporig.
- 13) 5 m Schluffstein, sandig, und Feinsandstein tonig, rotbraun, blätterig, mürbe.
- 12) ca. 1 m Sandstein, rotviolett, sehr feinkörnig, mit weißen Schlieren und Flasern, stark tonig, feinplattig.
- 11) ca. 3 m Vorwiegend Schluffstein, sandig und Feinsandstein, tonig, rotbraun, mürbe.
- 10) 3 m Sandstein, wie 12), feinkörnig, tonig.

- 9) 4 m Sandstein, wie 12) und Schluffstein, rotviolett in Wechsellagerung und Flaserung.
Sandstein : Tonstein = 1:6.
- 8) 0,7 m Sandstein, vorwiegend weiß, sehr feinkörnig, mürbe, nach oben übergehend in Sandstein, rotviolett, tonig, flaserig, dünnbankig, am Top 10 cm Sandstein, weiß, kieselig, feinkörnig, mit zahlreichen grünen Tongallen. Schichtflächen wellig und grüngrau-rotviolett gefleckt.
- 7) 0,2 m Sandstein, rotviolett, sehr feinkörnig, geflasert, mit weißen Schlieren und Flecken, dünnplattig, tonig, mürbe.
- 6) ca. 2 m Sandstein, rötlichweiß bis rotviolett, mittel- bis feinkörnig, kieselig, lagenweise mürbe, tonig, mit grünviolett-rotbraun gefleckten Schluffsteinzwischenlagen, dünnplattig, Schichtflächen oft wellig, violett-weiß gefleckt.
Sst. : Tst. = 5:1.
- 5) 1,80 m Sandstein, rotviolett-grünlichweiß gebändert, mittel- bis feinkörnig, schräggeschichtet, mit sehr mürben tonigen, glimmerigen Sandsteinlinsen.
- 4) 0,2 m Schluffstein, grüngrau-violett gefleckt, glimmerschichtig.
- 3) ca. 1,5 m Sandstein, wie 5), mittelkörnig, mit geringem Grobsandgehalt, mürbe, etwas tonig, partienweise eingekieselt, feldspathaltig, schwach schräggeschichtet.
- 2) ca. 5 m Nicht aufgeschlossen.
- 1) ca. 5 m Sandstein, rosaweiß-violettstichig, grob- bis mittelkörnig, (1 mm Ø), linienporig, bis kleinlöcherig, kieselig, mit rotbraunen Tonsteinbestegen und Tongallen auf den Schichtflächen, schwach schräggeschichtet, bankig.

Liegendes:

Anmerkung: Die Skizze zu Profil 8 befindet sich auf Seite

Profil 9

Lesesteinprofil an der Straße Volkers-Speicherz b. Brückenaue

Lage: Bl. 5624 Brückenaue R: 35 5500 H: 55 7781 bis

R: 35 5500 H: 55 7880

Schichtenfolge: Felssandstein bis Plattensandstein

Hangendes: Plattensandstein

Karneol-Dolomit-Übergangsschichten (Basis-
schichten der 1. Unterröt Abfolge)

- 9) ca. 1 - 2 m Sandstein, blendend weiß, grob- bis mittelkörnig, mit kleinen Geröllen bis 6 mm. Stark Mn- und Fe-schlierig, porig bis schaumig, schwach schräggeschichtet.

Violette Grenzzone

- 8) ca. 1 m Sandstein und Tonstein, rotviolett.

Felssandstein

- 7) ca. 2 m Sandstein, blaßviolett, grobkörnig, schräggeschichtet, dunkel gebändert, kieselig, linienporig, feldspatreich, mit Geröllen bis 4 cm, zellig-kavernös bzw. löcherig.

- 6) ca. 2 m Sandstein, schmutzig braunviolett, mit gelblichen Flecken und Löchern, weißschlierig, linienporig, feldspatreich, mit 4 cm großen Quarzit- und Milchquarzgeröllen.

- 5) ca. 4 m Sandstein, weißgelb, roststreifig, fein- bis mittelkörnig, mit eingelagerten groben Geröllen, z.T. porig, mürbe, mit vereinzelt grüngrauen Tongallen.

- 4) ca. 2,5 m Sandstein wie 5), mit Geröllen bis 4 cm.

- 3) ca. 3 m Sandstein, schmutzig, blaßviolett, mit unscharfen weißen Flecken oder gelbweiß mit rosavioletten Partien. Mittel- bis grobkörnig (2 mm Ø) sehr feldspatreich, schräggeschichtet, mit cm-großen rotbraunen Tongallen, z.T. linienporig oder mit kleinen schlitzförmigen Löchern, fest, kieselig, dazwischen scharfkantige, plattige, feinkörnige Gesteine. Schichtflächen oft mit Grobsand belegt (Kaviarlagen).

- 2) ca. 2 m Sandstein, düster braunviolett bis gelbbraun, gleichmäßig grobkörnig (0,8 mm Ø), mit einzelnen Geröllen bis 3 cm, porig, feldspathaltig, schräggeschichtet, fest, kieselig, **Korngrößenbänderung**.

1. ca. 3 m Sandstein, gelbgrau, rotviolettschlierig, auch grauweiß, grobkörnig-feinkiesig, auf Schichtflächen bis 8 mm mit rotbraunen Schluffsteinlagen und Geröllen bis 5 cm, mürbe, löcherig.

Liegendes: Detfurth-Folge

Profil 10

Lesestein- und Aufschlußprofil an der Straße Hünfeld-Hilders
E Silges

Lage: Bl. 5324 Hünfeld R: 35 5768 H: 56 1188

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis Solling-Folge

Hangendes: Solling-Folge

1. Solling Abfolge

- 13) ? Lesesteine: Sandstein, düsterviolettrot, bräunlich, mittel- bis feinkörnig, feldspathaltig, schwach kieselig, mit vereinzelt kleinen Löchern, schräggeschichtet.
- 12) ca. 6,5 m Sandstein, blaßviolett, mittel- bis grobkörnig, mit vereinzelt Geröllen bis 3 mm, sehr feldspatreich, fest, linienporig, z.T. mit ziegelroten Tongallen gespickt oder auffallend ziegelrot gefärbt, kieselig.
- 11) ca. 3 m Sandstein, braunviolett, grobkörnig, mit Geröllen bis zu 1,8 cm, kleinlöcherig, schräggeschichtet.

Hardeggen-Folge (1. Hardeggen Abfolge)

- 10) über 1 m Aufschluß: Sandstein, blaßrotbraun, violettstichig, feinkörnig, glimmerstäubig, schwach kieselig, fest, schwach schräggeschichtet, mit 1 mm großen weißen Punkten, bankig.
- 9) 0,3 m Schluffstein, rotbraun.
- 8) 0,6 m Sandstein, rotbraun, feinkörnig, tonig, mit zahlreichen rotbraunen Schluffsteinlagen.
- 7) 0,1 m Schluffsandstein, rotbraun, geflasert, mit Feinsandsteinlinsen.
- 6) 0,6 m Sandstein, rotbraun, feinkörnig, wie 8).
- 5) 0,1 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun.
- 4) 0,55 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, feinkörnig, wie 8).
- 3) 0,5 m Schluffstein, rotbraun, sandig, glimmerschichtig, mit weißen Feinsandsteinflasern. Nach oben übergehend in Tonsandstein, fein- bis mittelkörnig, mit 1 mm großen weißen Flecken, z.T. weiß gebändert.
- 2) 0,9 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, fein- bis mittelkörnig, mit geringem Grobsandanteil, stark tonig, mürbe, mit rotbraunen, glimmerigen, sandigen Schluffsteinflasern und -lagen, mit cm-starken weißen, braunfleckigen Sandsteinlagen, dünnplattig-bröckelig.
- 1) über 0,35 m Vorwiegend Schluffstein, wie 3), mit weißen Feinsandsteinflasern.

Liegendes: 1. Hardeggen Abfolge

P r o f i l 11

Steinbrüche SE Pilgerzell, am "Steinhauk"

Lage: Bl. 5424 Fulda R: 35 5283 H: 55 9730

Schichtenfolge: 2. Solling Abfolge bis Fährstensandstein der
1. Unterröt Abfolge

Hangendes: Röttonsteine mit dunkelrotbraunen bis schmutzig-violetten linienporigen Feinsandsteinen in Wechsel-lagerung

Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 6) ca. 3,6 m Sandstein, oben weiß, unten gelblich, feinkörnig mit Mittelsandanteil, schwach kieselig, oben dünn- unten dickbankig, schwach glimmerig, undeutlich schräggeschichtet mit großen grüngrauen Tongallen und Löchern.
- 5) ca. 2 m Sandstein, weißgrau, schwach violettstichig, gelbgrau, mit zahlreichen grüngrauen, glimmerigen Schluffsteinflasern und Glimmerschuppen über 1 mm, lagenweise löcherig, Bankstärke ca. 20 cm.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 4) ca. 0,3 m Schluffstein, grüngrau, z.T. rotviolett, blätterig, schwach glimmerig, stellenweise auskeilend, feinscherbig zerfallend.
- 3) ca. 3,5 m Sandstein, weißgrau, rötlichgrau, gelbgrau, violettstichig, sehr grobkörnig mit lagenweise angereicherten Milchquarz- und Lyditgeröllen bis 7 cm Ø und mit großen grüngrauen 20 cm großen Tongallen. Auf Schichtflächen glimmerreich, schräggeschichtet, dickbankig.

Violette Grenzzone

- 2) 0,3-1,5 m Schluffstein, grüngrau, (bis 20 cm) und Feinsandstein, blauviolett, dunkelrotviolett mit weißen Sandsteinflasern und grünlichgelben Tongallen. Oben sehr glimmerreich, unten eine ca. 50 cm mächtige glimmerreiche Mittelsandsteinbank mit Milchquarzgeröllen bis zu 3 cm Ø. Die Lage schwankt großwellig auf und ab. Wellenlänge: über 10 m, Amplitude: ca. 1,5 m.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 1) ca. 5 m Sandstein, grünlichweiß, gelbweiß, düsterrotviolett, fein- bis mittelkörnig, mit vereinzelt Milchquarzgeröllen bis 1 cm Ø, z.T. tonig, schräggeschichtet.

Liegendes:

Profil 13

Steinbruch S Oberrainmühle, S Rothenkirchen

Lage: Bl. 5224 Eiterfeld R: 35 4892 H: 56 1860

Schichtenfolge: Solling-Folge

Hangendes: Lesesteine, gelbgrau, mittelkörnig, mit geringem Grobsandanteil, linienporig, stark getigert, fest, absandend, schwach glimmerig, schwach feldspathaltig, undeutlich schräggeschichtet, plattig, z.T. löcherig, mit grüngrauen Tongallen. Im obersten Teil auch gelbflechtig violett.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 5) ca. 2,7 m Sandstein, braunrot, violettstichig, z.T. dunkler gebändert, mit gelben Flecken, fein- bis mittelkörnig, feldspatreich, mit mm-großen, rostfarbenen Sprekeln, löcherig, glimmerstäubig, mit tongallenreichen Partien, z.T. sehr mürbe, blätterig aufspaltend, z.T. bankig, deutlich schräggeschichtet.
- 4) ca. 1,5 m Sandstein, wie 5), jedoch feinerkörnig, violetter, gelbe Flecken kleiner, meist länglich, Tonstein und Glimmeranteil erhöht, Schrägschichtung deutlicher, z.T. dickbankig.
- 3) ca. 1,2 m Sandstein, wie 4), jedoch groberkörnig (mittel- bis feinkörnig), sehr feldspatreich, deutlich dunkelgebändert, mit pfenniggroßen gelben Flecken und grüngrauen Tongallen auf den Schichtflächen, fest.
- 2) ca. 1,6 m Sandstein, wie 3), jedoch im Liegendteil ausgesprochen mittelkörnig, mit Grobsandanteil, undeutlich geschichtet, mit violetten Tongallen und Schluffsteinfasern, löcherig, knotig, unten mit auskeilenden ockerfarbenen, violett gefleckten Schluffsteinlagen, z.T. intensiv violett. Sehr häufig sind grüngraue Tongallen. Schwach glimmerig, partienweise gelbviolett marmoriert, sehr mürbe.

1. Solling Abfolge

- 1) über 2,8 m Sandstein, dunkelrotbraun, düsterviolett, partienweise weiß, mit zahlreichen schwarzen Schlieren und Flecken, schwach löcherig, oben grob- bis mittelkörnig, unten grobkörnig, mit Geröllen zwischen 0,8 und 3 cm., schwach glimmerig mit kleinen Entfärbungsflecken und grüngrauen Tongallen, z.T. kieselig, fest, Schichtflächen wulstig, undeutlich schräggeschichtet, bankig bis dickbankig. Häufig sind grünlichweiße, sehr grobkörnige, mürbe Lagen mit rosa-roten rekrystallisierten Quarzkörnchen und einzelnen Geröllen. Vereinzelt kommen Lebensspuren vor.

Liegendes:

Profil 12

Steinbruch und Lesesteine W Morles

Lage: Bl. 5325 Spahl R: 35 5911 H: 56 1100 bis

R: 35 5900 H: 56 1120

Schichtenfolge: 2. Solling Abfolge i.w.S. bis Basisschichten
der 1. Unterröt Abfolge

Hangendes: 2. Unterröt Abfolge (rote Tonsteine mit dünn-
plattigen rotbraunen Sandsteinlagen)

? Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 8) ca. 1 m Sandstein, grauweiß, gelblichweiß, fein- bis mittelkörnig, mit schwarzen Flecken, Feldspatgehalt hoch, mürbe.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 7) ca. 1,7 m Sandstein, gelbgrau, weißgrau, mittelkörnig, mit Grobsandanteil, mit schwarzen Flecken, schwach glimmerstäubig, lagenweise grüngraue Tongallen, mürbe, deutlich schräggeschichtet.

- 6) ca. 1 m Nicht aufgeschlossen.

- 5) 2 m Sandstein, weißgrau, gelbgrau wie 7) fein- bis mittelkörnig, löcherig mit grüngrauen Tongallen und Netzleisten.

Violette Grenzzone

- 4) ca. 1 m Sandstein und Schluffstein, grüngrau und rotviolett, geflasert, sehr feinkörnig, stark glimmerschichtig, mit grüngrauen Flecken, mürbe.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 3) ca. 1 m Schluffstein, rotbraun und Glimmerfeinsandstein, blaßviolett mit gelben Flecken.

- 2) ca. 4 m Sandstein, blaßrotbraun, violettstichig, mit gelbweißen Flecken, fein- bis mittelkörnig, gelegentlich etwas grobsandig, lagenweise porig, plattig mit grüngrauen und rotvioletten Tongallen, z.T. glimmerschichtig.

? 1. Solling Abfolge

- 1) ca. 6 m Lesesteine: Sandstein, gelbgrau, grünlichweiß, weiß, fein- bis mittelkörnig, mit vereinzelt Grobsandlagen und Milchquarzgeröllen bis 7 cm Ø. Fe- und Mn-fleckig, feldspatreich, linienporig, dickbankig, mit zahlreichen grüngrauen Tongallen.

Liegendes:

Profil 14

Rittersliede S Neukirchen und Steinbruch am Stoppelberg
(Punkt 390,0) Aufschluß und Lesesteine

Lage: Bl. 5224 Riterfeld R: 35 4854 H: 56 2506 bis

R: 35 4966 H: 56 2478

Schichtenfolge: Detfurth-Folge bis Solling-Folge

Hangendes: Violette Grenzzone

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 14) über 1 m Sandstein, blaßviolettgrau, glimmerstäubig, feinkörnig, porig, mit grüngrauen Tongallen, löcherig.
- 13) 0,2 m Glimmerfeinsandstein und Schluffstein, rotviolett, untergeordnet grüngrau.
- 12) ca. 1 m Sandstein, rotviolett, gelb- und grüngrau, mit grünen und violetten Schluffsteinflasern und Tongallen, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, stark glimmerig, löcherig bis porig, auf wulstigen Schichtflächen grüne Tongallen, mürbe, dickbankig, schräggeschichtet.
- 11) 0,4 m Sandstein, braun und violett marmoriert, tonig, grob- bis mittelkörnig, knotig-wellig, sehr mürbe, mit rotvioletten Tongallen, stark schräggeschichtet, glimmerig.
- 10) 0,6 m Sandstein, schmutzigviolett, mit gelben Entfärbungsflecken, z.T. rostfarben, fein- bis mittelkörnig, mit cm-großen grünen Tongallen, stark glimmerschichtig, dünnplattig, aufspaltend.
- 9) 3,1 m Sandstein, rostfarben, mit violetten Schlieren und Flecken, stellenweise grünlichgrau, grob- bis mittelkörnig, unten mit Geröllen bis 5 mm, undeutlich gebändert, im oberen Teil porig, stark glimmerschichtig, (Muskovitschuppen bis 1 mm Ø), schwach schräggeschichtet, fest, sehr dickbankig, vereinzelt mm-starke rotviolette Schluffsteinzwischenlagen. Auf den Schichtflächen grüngraue und violettrote Tongallen, im obersten Teil stark löcherig und von zahlreichen violettroten Tongallen durchsetzt.
- 8) 0,4 m Sandstein, wie 11), sehr mürbe, glimmerschichtig.

1. Solling Abfolge

- 7) ca. 1,5 m Sandstein, gelbgrau, dunkelgrau, grob- bis mittelkörnig, stark rotschüssig, mit kleinen grüngrauen Tongallen, schwach glimmerig, bankig.

- 6) ca. 2 m Lesesteine: Sandstein, schmutzigrotbraun, mit schwarzen Flecken, lagenweise gleichmäßig grobkörnig (0,8 mm $\varnothing$), mit grauweißen Schlieren und Streifen, buckeligen Schichtflächen, kieselig, fest, z.T. plattig.
- 5) ca. 3 m Sandstein, vorherrschend weiß bis gelbgrau, untergeordnet schmutzigviolett, grobkörnig bis feinkiesig, mit Geröllen bis 3 cm, mürbe, löcherig, narbig, mit kleinen grüngrauen Tongallen, schräggeschichtet, rundlich verwitternd.

Basisschichten der 1. Solling Abfolge

- 4) ca. 3 m Sandstein, graugelb, mit intensiv violetten Schlieren und rotbraunen Tongallen, und Sandstein blaßrotbraun, violettstichig, feldspatreich, mit deutlicher Korngrößen- und Farbbänderung (Korn: 0,8-2mm $\varnothing$), porig, stellenweise kieselig. Partienweise ist der Sandstein unscharf rosaweiß verfärbt.

1. Hardeggen Abfolge

- 3) ca. 3,5 m Sandstein, blaßrotbraun, fein- bis mittelkörnig, schwach schräggeschichtet und geflasert, mit zahlreichen rotbraunen Tongallen durchsetzt, mit schwarzen und weißen Punkten, feldspathaltig, kieselig. Vereinzelt Lebensspuren.
- 2) ca. 4 m Sandstein, blaßfleischrot bis blaßrotbraun, rot, stellenweise rotweiß gebändert, im oberen Teil feinkörnig mit Mittelsandanteil, im unteren Teil Korngröße bis 0,8 mm ansteigend. Der Sandstein ist porig, löcherig, kieselig, auf den Schichtflächen oft narbig und mit zahlreichen rotbraunen Tongallen durchsetzt.
- 1) ca. 6 m Sandstein, wie 2), Korngröße im unteren Teil bis 1,2 mm zunehmend, an der Basis vereinzelt 2,5 mm.

Detfurth-Folge

Die Detfurth-Folge erreicht ca. 20 m, der Detfurth Sandstein führt bis haselnußgroße Milchquarzgerölle. Im obersten Teil ist die Folge stark tonigschluffig ausgebildet, (ca. 5 m).

Liegendes:

Profil 15

Steinbruch SW Gut Weisenborn⁺)

Lage: Bl. 5125 Friedewald R: 35 5952 H: 56 3700 bis
R: 35 5920 H: 56 3688

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis Fährten sandstein der
1. Röt Abfolge

Hangendes: Röt

Fährten sandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 11) ca. 0,3 m Kalksandstein, feinkörnig, gelbgrau, krummschichtig, mit grüngrauen Tongallen, dünnplattig, hart, rau, mit Steinsalz pseudomorphosen und grauen Mergelzwischenlagen.
- 10) ca. 1 m Sandstein, weißgrau, feinkörnig, im untersten Teil auch grobkörnig (0,7 bis 1,5 mm Ø), fein- bis grobgetigert, porig-löcherig, feldspathaltig, glimmerschichtig, mürbe.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 9) 0,4 m Schluffstein, rotbraun, glimmerig.
- 8) 1,7 m Sandstein, blaßviolett, rot- und braunviolett, mit kleinen hellen Flecken, feinkörnig, partienweise mittelsandig, mit dunkelbraunen Flecken, dunkelviolett feingebändert, linienporig, glimmerschichtig und -stäubig, mit spärlichen grünlichweißen Bändern und Schlieren, plattig bis feinplattig, stark schrägschichtet.
- 7) 1,2 m Sandstein, grünlichweißgrau, mittel- bis grobkörnig (0,6 mm Ø), Schichtflächen glimmerschichtig (große Schuppen) und mit grüngrauen Tongallen bedeckt. Im oberen Teil ist der Sandstein lagenweise feinkörnig, stark schrägschichtet, fest, plattig-bankig.
- 6) 3 m Sandstein, weißgrau, gelblich, blaßviolett, violett-gelb marmoriert, mittel- bis grobkörnig, stark roststreifig und sprenkelig, narbig-löcherig, mit zahlreichen grünen Tongallen, glimmerig, undeutlich geschichtet und schrägschichtet, partienweise knotig-flaserig.

⁺) Der Aufschluß wird erwähnt im Exkursionsbericht über die Exkursionen im Buntsandstein Hessens in der Zeit vom 9.-12. Oktober 1958 (KUTSCHER).

Violette Grenzzone

- 5) 1 m Schluffstein, grüngrau, untergeordnet rotviolett, feinkörnig, blätterig mit zahlreichen Sandsteinflasern, die grünlichgrau und rostig gestreift sind, und hohen Schluffsteinanteil aufweisen. Auffallend ist die unruhige Schichtung. Die Lage keilt aus und wird vertreten durch: 1 m Sandstein, grüngrau, feinkörnig, feinplattig, glimmerschichtig, stark schräggeschichtet.

Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge

- 4) 0,9 m Sandstein, gelbgrau, rostfarben, sehr grobkörnig (0,7 bis 1 mm Ø), mit 4 cm großen Milchquarzgeröllen, porig-löcherig, von grüngrauen Tongallen völlig durchsetzt, narbig-wulstig, stark schräggeschichtet.
- 3) ca. 1 m Sandstein, weißgrau, blaßviolett, feinkörnig, feingesprenkelt, schwach kieselig, fest, eben- und schräggeschichtet, dickbankig.
- 2) ca. 1,7 m Sandstein, weißgrau bis grünlichweiß, sehr grobkörnig mit zahlreichen Milchquarzgeröllen bis 3,5 cm, stark Fe/Mn-schüssig, mürbe, flaserig, schräggeschichtet, stark porig-löcherig, auf den Schichtflächen häufig Rippeln, Fließmarken und Lebensspuren, darunter eine Fährte. Grüngraue Tongallen und grüngraue und rotviolette Schluffsteinbestege bedecken die Schichtflächen. Die Schichten 9) und 10) gehen stellenweise ineinander über und lösen sich auch lateral ab. Oft sind die Schichtflächen mit 3 cm großen Geröllen gespickt.

Basisschichten der 1. Solling Abfolge

- 1) ca. 3,5 m Sandstein, dunkelrotviolett, mit grüngrauen Flecken oder grüngrau marmoriert, z.T. dunkelviolett gebändert, feinkörnig, stark glimmerschichtig, schräggeschichtet, z.T. stark getigert, Schichtflächen meist eben, vereinzelt Rippeln und rotbraune Tongallen sowie gelbe oder weiße Flecken und Schlieren, plattig bis feinplattig, vereinzelt finden sich kleine Milchquarzgerölle bis etwa Erbsengröße, das Korn erreicht in grobkörnigen Lagen ca. 1,5 mm.

Liegendes: Sandstein, dunkelrotbraun mit rotbraunen Tongallen, feinkörnig, fest bis mürbe, z.T. linienporig, feldspatreich (1. Hardeggen Abfolge)

P r o f i l 16

Anschnitt hinter dem "Schweizerhaus" bei Spangenberg

Lage: Bl. 4824 Hess. Lichtenau R: 35 4900 H: 56 6326 bis

R: 35 4890 H: 56 6348

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis 1. Solling Abfolge

Hangendes: Lesesteine, sehr grobkörnig mit großem Feinkiesanteil, weißgelb, mit lagenweise angeordneten großen Geröllen bis 3 cm ϕ und rotbraunen Tongallen. Partienweise rötlichweiß mit grüngrauen Tongallen, schräggeschichtet, wenig Bindemittel.

Hardeggen Wechselfolge (Wechselfolge der 1. Abfolge)

- 29) über 0,60 m Wechsellagerung:
- a) Sandstein, hellrotbraun, feinkörnig, mit Mittelsandsanteil, fein gebändert, feldspathaltig, fest, dünnplattig.
 - b) Tonstein, rotbraun, glimmerig.
- 28) 0,30 m Sandstein, hellrotbraun, fein- bis mittelkörnig, im oberen Teil etwas gröber, mit Glimmertoneinlagen, mit rotbraunen Tonschnitzen.
- 27) ca. 0,20 m Tonstein, rotbraun, glimmerig, mit grünlich-weißen und rotbraunen Feinsandsteinflasern.
- 26) 0,13 m Sandstein, blaßrotbraun, fein- bis lagenweise mittelkörnig, gut geschichtet, sonst wie 28), fest.
- 25) 0,05 m Glimmersandstein mit Glimmertonstein, weiß und rotbraun.
- 24) ca. 0,35 m Vorwiegend Sandstein, mittel- bis feinkörnig, mit Grobsandanteil, gelbbraun bis rotbraun, mit weißen Lagen und Schlieren und rotbraunen Tongallen, sehr mürbe, schräggeschichtet. Oben und unten Schluffstein, rotbraun, glimmerig, untergeordnet auch graugrün. Im obersten Teil vereinzelt Sandsteingerölle.
- 23) 0,12 m Vorwiegend Sandstein, weiß bis rotbraun, feinkörnig, in Flaserschichtung mit Schluffstein, rotbraun, glimmerig, mit welliger Oberfläche, dünnplattig bis blätterig.
- 22) ca. 0,08 m Sandstein, blaß gelblich, violett gebändert, sehr feinkörnig, auf den Schichtflächen mit Netzleisten und glimmerigen Tongallen, kieselig, fest. Schichtflächen stellenweise mit Glimmertoneinlagen belegt.
- 21) 0,16 m Vorwiegend Tonstein, rotbraun, glimmerig, mit Sandsteinbänken bis 3 cm, blaßrotbraun, feinkörnig und Sandsteinflasern.

- 20) 0,06 m Sandstein, fein- bis mittelkörnig, grünlich-weiß, mit zahlreichen rotbraunen Tongallen, mürbe.
- 19) 0,12 m Vorwiegend Tonstein, rotbraun, mittelkörnig, schräggeschichtet, mürbe, im unteren Teil weiße Lagen.
- 18) 0,05 m Sandstein, wie 22).
- 17) 0,35 m Wechsellagerung:
 a) Sandstein, grünlich-grau bis rotbraun, z.T. blaßviolett mit hellen Entfärbungsflecken, z.T. sehr feinkörnig, feldspatreich, kieselig, fest, plattig.
 b) Schluffstein, rotbraun, glimmerig und graugrün, z.T. in Flaserschichtung.
- 16) 0,08 m Sandstein, grauweiß, partienweise blaßviolett, sehr feinkörnig, kieselig.
- 15) 0,25 m Schluffstein, grüngrau und rotbraun, mit kieseligen grauweißen Feinsandsteinflasern.
- 14) 0,06 m Sandstein, gelb bis weiß, feinkörnig, kieselig, glimmerig, plattig.
- 13) 0,48 m Wechsellagerung:
 a) Sandstein, wie 14),
 b) Schluffstein, vorwiegend graugrün.
- 12) 0,15 m Sandstein, weiß bis hellgrau, feinkörnig, stellenweise fest und kieselig, schräggeschichtet, z.T. aber seitlich in mürben, blätterigen, grauen Glimmerfeinsandstein übergehend.
- 11) 0,15 m Vorwiegend Schluffstein, graugrün mit Sandsteinzwischenlagen bis 5 cm, rötlichgrau, feinkörnig, kieselig.
- Violette Zone
- 10) 0,26 m Sandstein, fein- bis mittelkörnig, rotviolett, weiß gebändert und von weißen Schlieren durchzogen, sehr mürbe, dünnplattig, stellenweise in Schluffstein, rotbraun und graugrün übergehend.
- 9) 0,20 m Sandstein, gelbgrau bis rötlichgelb, feinkörnig, kieselig, schräggeschichtet, ohne Tonsteinzwischenlagen, bankig, die Oberkante der Schicht zeigt Rippelmarken von 13 cm Wellenlänge, ist mit graugrünen Glimmertonssteinmitteln belegt.
- 8) 0,25 m Wechsellagerung:
 a) Sandstein, wie 9),
 b) Tonstein, rotbraun.
- 7) 0,70 m Sandstein, mittel- bis feinkörnig, z.T. mit Grobsandanteil, im oberen Teil vorwiegend blaßrotbraun, nach unten zunehmend gelblichweiß, durch Einschaltung weißer Lagen stark schräggeschichtet, mit rotbraunen Tonsteinzwischenlagen, mürbe.

- 6) ca. 0,30 m Sandstein, wie 7), z.T. etwas grobkörniger, im obersten Teil eine 10 cm-starke, rotviolette durchgehende Lage. Die untersten 20 cm sind weißgelb mit violetten Schlieren und Flecken. Dicht unterhalb der violetten Lage fanden sich bis zu 7 cm feste Sandsteingerölle, die lagenweise angereichert sind.
- 5) 0,60 m Vorwiegend Sandstein, fein- bis mittelkörnig, im oberen Teil weiß mit rotvioletten Lagen, im unteren Teil vorwiegend weiß, nach unten zu fester werdend, z.T. kieselig.
- 4) ca. 0,50 m Feinsandstein, mürbe, dünnplattig, glimmerig, rotviolett, weiß, schräggeschichtet und Schluffstein, rotbraun.
- 3) 0,15 m Sandstein, grauweiß, feinkörnig und kieselig.
- 2) 0,40 m Sandstein, rotbraun, fein- bis mittelkörnig, mit weißen Lagen und Schlieren, schräggeschichtet, mürbe.
- Hardeggen-Sandstein ?
- 1) 0,80 m Sandstein, gelbweiß mit rötlichen Flecken und Schlieren, feinkörnig, feldspathaltig, undeutlich schräggeschichtet mit dünnen Tonglimmerlagen, fest, seitlich z.T. übergehend in Sandstein wie 2).

Liegendes: Hardeggen-Sandstein

P r o f i l 17

Steinbruch am Bahnhof Spangenberg

Lage: Bl. 4824 Hessisch Lichtenau R: 35 4720 H: 56 6440

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis Röt

Hangendes: Röt mit Rötquarziten

- | | | | |
|-----|---------|---|---|
| | | | <u>Fahrtensandstein der 1. Unterröt Abfolge</u> |
| 14) | 1 | m | Sandstein, gelbgrau, mürbe, löcherig, Fe/Mn-fleckig, karbonatisch. |
| | | | <u>Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge</u> |
| 13) | ca. 0,5 | m | Kalksandstein, ockerfarben, mit schwarzen Punkten, stark schluffig, mürbe, in Flaserschichtung mit Schluffstein, grau, dünnplattig, Schichtflächen wulstig oder uneben mit Netzleisten und Steinsalz pseudomorphosen. |
| | | | <u>Violette Grenzzone</u> |
| 12) | 1,4 | m | Feinsandstein, blaßviolett bis rotviolett, mittelsandig, stark tonig und Schluffstein, sandig, glimmerig, rotbraun, rotviolett, grau und gelblich. Mit turbulentem Durcheinander. Das Sediment ist z.T. massig, karbonatisch, und von kleinen Sandsteingeröllen durchsetzt. Der Glimmergehalt ist gering. |
| | | | <u>2. Solling Abfolge i.w.S.</u> |
| 11) | 1,4 | m | Sandstein, gelbgrau, grauweiß, feinkörnig, mit sehr geringem Mittelsandanteil, schwach glimmerig, mürbe, schwach karbonatisch, bindemittelarm. |
| 10) | 0,3 | m | Sandstein, grau bis graugrün, sehr feinkörnig, glimmerreich, mit einzelnen grüngrauen Schluffsteinbändchen, sehr mürbe. |
| 9) | ca. 1,5 | m | Sandstein, grauweiß bis grüngrau, partienweise rostig verfärbt, feinkörnig mit Mittelsandanteil, glimmerig, mit kleinen grüngrauen Tongallen, relativ fest mit dünnen Glimmersandsteinlagen, bankig. |
| 8) | 0,1 | m | Sandstein, grüngrau, feinkörnig, glimmerig, sehr mürbe. |

Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge

- 7) ca. 3,0 m Sandstein, schmutzigviolett, rotbraun, grauweiß, im oberen Teil feinkörnig mit Mittelsandanteil, an der Basis grob- bis mittelkörnig, stellenweise schwarzfleckig, sehr feldspatreich, besonders im obersten Teil. Der Sandstein ist schwach glimmerig, durchweg stark kieselig, schräggeschichtet, mit kleinen grüngrauen Tongallen, aber ohne Tonsteinzwischenlagen, sehr dickbankig.
- 6) ca. 0,8 m Sandstein, wie 8), grobkörnig mit Mittelsandanteil (bis 3 mm $\emptyset$), löcherig, mit zahlreichen grüngrauen Tongallen, z.T. karbonatisch und rostig verfärbt, mit einigen nicht aushaltenden grüngrauen Schluffsteinbänkchen.
- 5) ca. 1,7 m Sandstein, wie 8), sehr fest, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, stark karbonatisch und kieselig, mit einzelnen grüngrauen, untergeordnet auch rotbraunen Schluffsteinlagen.
- 4) ca. 0,1 m Sandstein, grauweiß, feinkörnig, mürbe, mit zahlreichen grüngrauen Schluffsteinlagen, z.T. in Schluffstein übergehend.
- 3) ca. 0,7 m Sandstein, grauweiß, sehr feinkörnig, z.T. rostrot gefleckt, karbonatisch, schwach kieselig, schräggeschichtet, glimmerig.
- 2) ca. 3 m Sandstein, weiß, schmutzigviolett, rötlichgelb, von grüngrauen Tongallen durchsetzt, mittel- bis grobkörnig, sehr fest, kieselig, löcherig, grob gefleckt, mit vereinzelt Geröll bis 1 cm.

Basisschichten der 1. Solling Abfolge

- 1) ca. 3 m Sandstein, rotbraun bis blaßrotbraun, z.T. violettstichig, grob- bis mittelkörnig, (0,7 bis 1,5 mm $\emptyset$), stellenweise Korngrößen und Farbbänderung, mit groben schwarzen Flecken und lagenweise angereicherten rotbraunen, glimmerigen Tongallen, fest, kieselig, Quarzkörnchen rekristallisiert, im obersten Teil eine grobkörnige, mürbe Sandsteinbank, mit weißlichen bis gelben Flecken.

Liegendes:

Profil 18

Straßenböschung der B 7/27 bei Hoheneiche⁺⁾

Lage: Bl. 4825 Waldkappel R: 35 6840 H: 56 6590

Schichtenfolge: Detfurth-Folge bis Fährstensandstein der
1. Röt Abfolge

Hangendes: Röt

Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 45) ca. 1,90 m Sandstein und Kalksandstein, mittelkörnig, stellenweise violett bis rotviolett, mit grün-grauen Tongallen.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 44) ca. 0,10 m Schluffstein, rotviolett, sandig.
- 43) ca. 5,70 m Sandstein, grüngrau, mit sehr dichtstehenden und ineinander übergehenden Rostflecken und Schlieren, mittel- bis grobkörnig, mürbe, mit kleinen Karbonatkonkretionen, und grün-grauen Tongallen, stark karbonatisch, zellig-löcherig, im untersten Meter mit Karneol- und unbestimmbaren Pflanzenresten.
- 42) 0,65 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, grauweiß, mittelkörnig mit grobkörnigen Lagen, schwach kieselig, karbonatisch, mit feinen Rost- und Mn-Flecken und graugrünen Tongallen bis 25 cm Ø.
b) Schluffstein, rotviolett und graugrün, fast glimmerfrei.
- 41) 0,10 m Schluffstein, rotbraun, glimmerig.
- 40) 1,35 m Vorwiegend Sandstein, grauweiß, mittelkörnig mit Grobsandlinsen, rost- und Mn-fleckig, auf den Schichtflächen stellenweise dünne, grüngraue Tonsteinmittel.
- ### Violette Grenzzone
- 39) 0,75 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, rotviolett, massig, mit rotvioletten Kalksandstein- und Sandsteinlinsen, sandig, glimmerig.
- ### 1. Solling Abfolge
- 38) 0,60 m Sandstein, gelblichweiß, lagenweise grobkörnig, schräggeschichtet.
- 37) 1,40 m Sandstein, weiß, hellrotviolett, gelblich, mittel- bis grobkörnig, Fe-/Mn-fleckig, karbonatisch, mürbe, mit grünen und violetten Tongallen.

⁺⁾ Das Profil wurde von LARMMLER (1960 und 1961) eingehend beschrieben.

- 36) 0,05 m Schluffstein, rotbraun, blätterig.
- 35) 0,45 m Sandstein, gelbbraun, grob- bis mittelkörnig, mürbe.
- 34) 0,55 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, weiß, grünlichweiß, Fe-/Mn-fleckig, grob- bis mittelkörnig, karbonatisch, durch violettrote Lagen feingebändert, bis 20 cm.
b) Schluffstein, rotviolett, sandig, bis 5 cm.
- 33) 0,60 m Sandstein, weiß, mittel- bis feinkörnig, mit wechselndem Grobsandanteil, Fe-/Mn-fleckig, karbonatisch, schräggeschichtet, dickbankig.
- 32) 0,30 m Sandstein, weiß, gelblichweiß, feinkörnig, mit grüngrauen Glimmerschluffsteinfasern und dünnen Lagen, fest.
- 31) 0,06 m Schluffstein, rotbraun, blätterig.
- 30) 0,05 m Sandstein, weiß, mittel- bis grobkörnig.
- 29) 0,60 m Sandstein, gelblichweiß, mittel- bis grobkörnig, mit großen Rostflecken und -schlieren, mit grüngrauen Tongallen, karbonatisch, mürbe, schwach glimmerig, schräggeschichtet.
- 28) 0,45 m Vorwiegend Schluffstein, rotviolett, mit hellrotbraunen mittelkörnigen Sandsteinlagen.
- 27) 0,20 m Sandstein, rötlichweiß, Fe-/Mn-fleckig, mittel- bis grobkörnig, feldspatreich, schwach glimmerig, karbonatisch, mürbe, schräggeschichtet.
- 26) 0,65 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, blätterig, wie 28).
- 25) ca. 0,12 m Sandstein, weiß, gelbweiß, in feinkörniger Grundmasse, grobe Körnchen, bis 2 mm Ø, schräggeschichtet, feldspatreich, mit gelbgrünen Tongallen.
- 24) 1,20 m Sandstein, grünlichweiß, mit rotbraunen Schlieren, in mittel- bis feinkörniger Grundmasse, Grobsand lagenweise angereichert (bis 2,5 mm Ø), schräggeschichtet, feldspatreich mit grünvioletten Tongallen, Fe-/Mn-fleckig, stellenweise blaßviolett, karbonatisch, mürbe, Grobsand vor allem in den untersten 80 cm.
- Hardeggen-Wechselfolge
- 23) 0,21 m Vorwiegend Sandstein, grünlichweiß, feinkörnig, mit kleinen Rostflecken, kieselig-karbonatisch, glimmerig, mit rotbraunen Schluffsteinfasern.
- 22) 0,05 m Glimmerschluffstein, grüngrau, blätterig.

- 21) 0,25 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, sandig, glimmerig, mit Sandsteinflasern, stellenweise auskeilend.
- 20) 0,30 m Sandstein, weißgrau, in tonigen Partien rotbraun, mürbe, mittelkörnig, mit grauen und rotvioletten Glimmerschluffsteinflasern.
- 19) 0,05 m Sandstein bis Kalksandstein, gelblich, bräunlich, feinkörnig.
- 18) 0,40 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, sandig, glimmerig, mit einzelnen Sandsteinflasern.
- 17) ca. 1,10 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, grünlich- und gelblichweiß, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, kieselig-karbonatisch, feldspatreich.
b) Schluffstein, rotbraun, sandig.
- 16) 0,10 m Vorwiegend Sandstein bis Tonsandstein, rotviolett, mittelkörnig, glimmerig, mit Schluffsteinlagen.
- 15) 0,20 m Tonsandstein, rotbraun, feinkörnig, mürbe, mit einzelnen weißen Sandsteinflasern.
- 14) 1,20 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, weißgrau mit Rostpunkten und grüngrauen Tongallen, fein- bis mittelkörnig, karbonatisch, z.T. glimmerig, bis 8 cm.
b) Schluffstein, rotbraun, blätterig, bis 3 cm.
- 13) 0,30 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, glimmerig, blätterig.
- 12) 0,90 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, grünlichweiß mit bräunlichen Schlieren und rotvioletten Tongallen, feinkörnig, glimmerig, karbonatisch bis 10 cm.
b) Schluffstein, rotbraun, sandig, glimmerig, mit einzelnen Sandsteinflasern.
- 11) 0,60 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, wie 12) mit großen Rostflecken
b) Schluffstein, wie 12).
- 10) 0,10 m Sandstein, grünlichweiß, feinkörnig, mit Rostflecken, kieselig, feldspatreich, plattig.
- Violette Zone
- 9) 0,70 m Vorwiegend Sandstein, z.T. schluffig, rotbraun, sehr feinkörnig, stark glimmerig, feldspatreich, schräggeschichtet, z.T. blätterig.
- 8) ca. 1,30 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, grauweiß, rotviolett, mit grüngrauen Glimmerschluffsteinlagen und grünvioletten Tongallen, feinkörnig, Wurm Spuren bis 10 cm.
b) Glimmerschluffstein, rotviolett, rotbraun, sandig, blätterig.

- 7) 0,75 m Wechsellagerung:
a) Kalksandstein, Sandstein, weißgrau, rotviolett, z.T. braun verfärbt, feinkörnig, Schichtflächen uneben, bis 9 cm.
b) Schluffstein, rotbraun, stark glimmerig, sandig, blätterig, bis 5 cm.
- 6) 0,32 m Vorwiegend Schluffstein, braunviolett, glimmerig, blätterig, mit einzelnen weißen Sandsteinflasern.
- 5) 0,70 m Sandstein, gelblichweiß, mit blaßroten Schlieren, feinkörnig, stark Fe- und Mn-fleckig, kieselig-karbonatisch, im obersten Teil stark glimmerig, mit grünvioletten Glimmerschluffsteinlagen auf den Schichtflächen.
- 4) ca. 1,30 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, gelblichweiß, verwaschen rotviolett gefleckt, oder schlierig-flaserig, von rotvioletten tonigen Partien durchsetzt, fein- bis mittelkörnig, mit Rostpunkten und rotvioletten und grüngrauen, glimmerigen Schluffsteinmitteln auf den Schichtflächen, kieselig, karbonatisch, Wurmspuren, bis 6 cm.
b) Schluffstein, rotviolett, glimmerig, sandig, mit vereinzelten weißgelben Sandsteinflasern.
- 3) ca. 0,50 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, Kalksandstein, grauweiß, z.T. bräunlich verfärbt, feinkörnig, mit Fe/Mn-punkten und dünnen grüngrauen Glimmerschluffsteinlagen und -flasern, bis 4 cm.
b) Schluffstein, rotviolett, rotbraun, massig, mit regellos eingelagerten Grobsandkörnern in der tonigen Grundmasse.

Hardeggen-Sandstein

- 2) ca. 0,70 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, gelblichweiß, mit rotvioletten Schluffsteinflasern, stark Fe-/Mn-fleckig, mittel- bis feinkörnig, karbonatisch, porig, feldspatreich, fest.
b) Schluffstein, rotbraun, schwach sandig, glimmerig.
- 1) ca. 1,10 m Sandstein, gelbweiß, partienweise blaßrot, vor allem im oberen Teil, mittel- bis grobkörnig (0,8 mm ϕ) schräggeschichtet, feldspatreich, kieselig-karbonatisch, Fe-/Mn-fleckig, fest, stellenweise blaßviolett und z.T. feingebändert, mit einzelnen rotvioletten Schluffsteinlagen, dickbankig.

Liegendes: Detfurth-Folge

Profil 19

Steinbruch 2 km NW Friedrichsbrück bei Walburg

Lage: Bl. 4724 Großalmerode R: 35 5067 H: 56 7869

Schichtenfolge: Solling-Folge

Hangendes: 1. Solling Abfolge

1. Solling Abfolge (Fährstensandstein)

- 12) über 1,80 m Sandstein, gelbgrau, mittel- bis grobkörnig, feldspathaltig, mit zahlreichen kleinen Löchern, grüngrauen Tongallen und Fe-/Mn-Flecken, fest, plattig, mit Schluffsteinmitteln auf den Schichtflächen, schrägschichtet, stellenweise Quarzgerölle bis 2 cm Ø. Im unteren Teil z.T. schmutzigviolett mit gelblichen Entfärbungsflecken, mürbe und grobkörnig (0,8-2 mm).
- 11) ca. 0,15 m Sandstein, weißgrau, grob- bis mittelkörnig, stellenweise Fe-fleckig, löcherig, sehr mürbe, mit grüngrauen Schluffsteinfasern, z.T. in Schluffstein übergehend.
- 10) ca. 2,60 m Sandstein, grauweiß, fein- bis mittelkörnig, mit zahlreichen Grobsandlinsen und -bändern, schwach löcherig, mit kleinen grüngrauen Tongallen, schwach schrägschichtet, schwach glimmerig, mit erbsengroßen Milchquarzgeröllen, dickbankig.

Basisschichten der 1. Solling Abfolge

- 9) 0,25 m Sandstein, gelbgrau, rotbraun, mittel- bis grobkörnig, feldspatreich, mit lagenweise angereicherten grüngrauen Tongallen, bankig.
- 8) 0,03 m Schluffstein, grüngrau.
- 7) 0,18 m Sandstein, wie 9), Schichtflächen mit grüngrauen glimmerigen Schluffsteinmitteln.
- 6) 0,03 m Schluffstein, grüngrau.
- 5) 0,20 m Sandstein, wie 7), schrägschichtet.
- 4) 0,25 m Schluffstein, grüngrau, glimmerig, bis 6 cm und Sandstein, wie 7) bis 9 cm, in Wechselagerung.
- 3) ca. 0,50 m Sandstein, rotviolett, mittelkörnig, lagenweise grobkörnig, feldspatreich, dickbankig, fest.
- 2) 0,12 m Sandstein, rotbraun, grobkörnig, mit grüngrauen Schluffsteinfasern:
- 1) über 1,60 m Sandstein, grauweiß, partienweise blaßviolett, mit roten Punkten, fein- bis mittelkörnig, glimmerig, im unteren Teil rotviolett-grauweiß gebändert und gröberkörnig.

Liegendes

Profil 20

Steinbrüche NW Hausen (Hoher Meißner)

Lage: Bl. 4724 Großalmerode R: 35 5806 H: 56 7534

Schichtenfolge: 1. Solling Abfolge

Hangendes: ? 2. Solling Abfolge i.w.S.

1. Solling Abfolge

- 12) ca. 1,5 m Sandstein, gelbbraun, fein- bis mittelkörnig, mit vereinzelt groben Körnchen, schwach glimmerig, sehr mürbe, schräggeschichtet, plattig bis dünnbankig.
- 11) ca. 0,2 m Schluffstein, rotbraun bis rotviolett.
- 10) ca. 0,7 m Sandstein, wie 12), jedoch etwas gröberkörnig, mit grüngrauen und rotvioletten Schluffsteinbändchen, z.T. glimmerreich.
- 9) ca. 1,5 m Sandstein, wie 12) und 11), grobkörnig, mit Milchquarzgeröll bis 3 mm, stellenweise löcherig, mit Nestern von Fe-/Mn-Mulm und gelblichen Entfärbungsflecken, mit rotbraunen Tongallen, partienweise schmutzigviolett-gelbbraun gebändert, z.T. glimmerreich, schräggeschichtet, schwach flaserig.
- 8) ca. 0,1 m Sandstein, gelbbraun, fein- bis mittelkörnig, lagenweise Grobsand und Geröllchen bis 7 mm, löcherig, z.T. flaserig, von sehr zahlreichen grüngrauen Tongallen durchsetzt, glimmerig, mit einzelnen Fe-/Mn-Mulm-Nestern. Die Lage geht stellenweise in grüngrauen Tonstein über.
- 7) 0,4 m Sandstein, blaßviolett, gelbbraun gebändert, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, auf Schichtflächen sehr glimmerreich, deutlich schräggeschichtet, dickbankig.
- 6) ca. 0,7 m Sandstein, ockerfarben und blaßviolett, schwach fleckig, feinkörnig, sehr mürbe, z.T. in Glimmersandstein übergehend, plattig bis blätterig, schräggeschichtet, z.T. mit Schicht 7) verschmelzend.
- 5) ca. 1,8 m Sandstein, gelbbraun bis schmutzigviolett, mittel- bis grobkörnig, lagenweise Fe-/Mn-fleckig und löcherig, mit rotbraunen Tongallen, schwach glimmerig, schräggeschichtet, vereinzelt grüngrau Tonsteinlinsen, dickbankig.
- 4) ca. 0,12 m Schluffstein, rotbraun und graugrün, schwach glimmerig, mit zahlreichen Grobsandsteinflasern, die mit grüngrauen Tongallen durchsetzt sind, stark fleckig, löcherig und vereinzelt bis 2 cm große Milchquarzgerölle. Die Unterseite der hangenden Schicht ist grob wulstig-wellig ausgebildet. Die Tonsteinlage keilt stellenweise aus.

- 3) 2,6 m Sandstein, gelbbraun, grauweiß, fein- bis mittelkörnig, mit erheblichem Grobsandanteil, der lagenweise angereichert ist. Der Sandstein ist fest, stellenweise kieselig, schwach schräggeschichtet, feldspathaltig, mit grün-grauen Tonsteinlinsen, und grüngrauen Tongallen im unteren Teil, partienweise ist er rotviolett gefärbt.
- 2) ca. 0,15 m Sandstein, schmutzigviolett mit gelblichen Entfärbungsflecken, fein- bis mittelkörnig, auf den Schichtflächen glimmerreich, mürbe, plattig.
- 1) ca. 1,2 m Sandstein, wie 2), aber wesentlich fester und dickerbankig.

Liegendes: noch ca. 2 m Solling-Folge

P r o f i l 21

Steinbrüche SW der Straße Allmuthhausen-Steindorf (Knüll)

Lage: Bl. 5022 Schwarzenborn R: 35 3087 H: 56 4850 bis

R: 35 3082 H: 56 4787

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis Solling-Folge

Hangendes: Röt

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 30) ca. 0,2 m Schluffstein, rotbraun, sandig, mit zahlreichen großen Muskowitschuppen.
- 29) ca. 1,4 m Sandstein, rotbraun bis rostfarben, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, glimmerstäubig, feldspatreich, mit vereinzelt roten Tongallen bis 10 cm, und spärlichen Löchern, ebenschichtig, fest, bankig.
- 28) ca. 0,2 m Sandstein und Tonsandstein, mürbe, rotbraun, glimmerig, schräggeschichtet.
- 27) ca. 0,6 m Sandstein, dunkelrotbraun, tonig, lagenweise mittelkörnig.
- 26) ca. 1,1 m Sandstein, tonig, und Tonsandstein, schmutzig rotviolettbraun, sehr mürbe, mittel- bis feinkörnig, kleinlöcherig, mit zahlreichen roten Tongallen, mit weißen, roststreifigen Sandsteinflasern.
- 25) ca. 1,3 m Sandstein, wie 29), etwas gröberkörnig, (0,5 mm Ø).
- 24) 1,8 m Nicht aufgeschlossen.
- 23) ca. 0,7 m Sandstein, schmutzig, rotviolett, feinkörnig, schluffig, sehr stark glimmerschichtig, dünnplattig.
- 22) 0,85 m Sandstein, rotbraun, mittelkörnig, tonig, glimmerig, mit zahllosen kleinen Löchern, porig, kleinzellig verwitternd, schräggeschichtet.
- 21) 0,8 m Sandstein, wie 22), deutlich schräggeschichtet, stellenweise rostsclhierig.
- 20) 0,5 m Sandstein, wie 29), sehr fest, kieselig, bankig.
- 19) 0,2 m Sandstein, rotbraunviolett, feinkörnig, glimmerschichtig.
- 18) 1,8 m Sandstein, schmutzig rotviolett, fein- bis mittelkörnig, glimmerschichtig, mit rundlichen, gelblichen Flecken, fest, dickbankig, zerstreut löcherig.

- 17) ca. 1-2 m Lesesteine: Sandstein, schmutzig grauviolett, mittel- bis grobkörnig (max. 5 mm Ø), ruppig-löcherig, mit rotbraunen Tongallen.
1. Solling Abfolge
- 16) ca. 1 m Sandstein, grauweiß, mit violetten Schlieren, fein- bis mittelkörnig, mit grüngrauen Tongallen, feldspatreich.
- 15) ca. 3 m Sandstein, graugelb, mittel- bis feinkörnig, Korngröße nach oben abnehmend, mit Geröllen bis 8 mm, sehr mürbe, schräggeschichtet und geflasert, ruppig-löcherig, plattig-dünnbankig.
- 14) 2,1 m Sandstein, grauweiß, blaßviolett, rostfarben, in fein- bis mittelkörniger Matrix, Gerölle bis 4,5 cm, auf Schrägschichtungslagen löcherig, dickbankig, mürbe.
- 13) 1,4 m Sandstein, graugelb, grob- bis mittelkörnig, fest, viele Gerölle bis 4,5 cm, löcherig, auf Schrägschichtungsflächen oft sehr grobkörnig.
- 12) 1,6 m Sandstein, wie 13), wenig Gerölle bis 1 cm.
- 11) 1,5 m Sandstein, grauweiß, blaßviolett, in feinkörniger Matrix, Gerölle bis 5 cm und Feinkies. Gerölle meist walzenförmig, vorwiegend Milchkwarz und braungrauer, gleichmäßig feingebänderter Kieselchiefer (ca. 20 % der Gerölle), mürbe - fest, Schichtflächen wulstig, mit großen grüngrauen, ockergelben und weißen Tongallen gespickt, zuoberst bis 1 m große grüngraue Schluffsteinlinsen.
- 10) 0,3 m Schluffstein, graugrün, glimmerig, z.T. schräggeschichtet.
- 9) ca. 1,4 m Sandstein, grünlichweiß, fein- bis mittelkörnig, fast ohne Bindemittel, mit großen Muskowitschuppen, rostfleckig, schräggeschichtet, schluffig, im unteren Teil ein rotbraunes 10 cm mächtiges, auskeilendes Sandsteinband.
- 8) ca. 2,5 m Sandstein, gelbgrau, sehr grobkörnig, ruppig, mit Geröllen bis 6 cm, und grünen Tongallen, löcherig, im untersten m keine Gerölle.
- 7) 1,3 m Sandstein, gelbweiß, mit rotvioletten Schlieren und hellen Flecken, auf Schichtflächen grüngraue Tongallen, feinkörnig, mit Mittelsandsteinlagen, feingetigert.
1. Hardeggen Abfolge
- 6) ca. 0,2 m Schluffstein, rotbraun und grüngrau, bröckelig.
- 5) 0,20 m Sandstein, rotviolett, feinkörnig, tonig, mit Lebensspuren.

- 4) ca. 4 m Lesesteine: Sandstein, rotviolett, feinkörnig, kieselig, feingeflasert, mit weißen Schlieren, auf Schichtflächen glimmerig, fleckig und buckelig, plattig, mit zahlreichen rotbraunen Tongallen.
- 3) ca. 2 m Vorwiegend Schluffstein, rotviolett, tonig-sandig, glimmerreich, darin eingelagert grün-graue Schluffsteinfasern und weißer Feinsandstein, dünnplattig.
- 2) ca. 3 m Sandstein, rotbraun- bis rotviolett, dunkler gebändert, mittel- bis feinkörnig, unten mit geringem Grobsandanteil, mit einzelnen hellen Flecken und rotbraunen Tongallen, mürbe -fest.
- 1) über 1,5 m Sandstein, rotbraun, partienweise grauweiß und blaßviolett, mittel- bis grobkörnig (1 mm Ø) glimmerschichtig, dickbankig, fest.

Liegendes: Härdeggen-Sandstein

Profil 22

Im Berntal bei Grebendorf. Südlicher Steinbruch

Lage: Bl. 4726 Grebendorf R: 35 7524 H: 56 7585

Schichtenfolge: Hardeggen-Sandstein bis 1. Solling Abfolge

Hangendes:

1. Solling Abfolge

- 38) über 1,50 m Sandstein, grüngrau, mittel- bis feinkörnig, mit vereinzelt Grobsandkörnern, "getigert" stark karbonatisch, glimmerig, sehr mürbe.
- 37) 1,80-1,00 m Sandstein, grünlichweiß, in einer fein- bis mittelkörnigen Grundmasse aus Quarzkörnern (bis 1 mm Ø) durchschwärmt, von zahlreichen rost- und Mn-Flecken und bohnen- bis faustgroßen Karbonatkonkretionen, glimmerig, stellenweise schräggeschichtet.
- 36) 0,30-0,50 m Sandstein, grünlichgrau, fein- bis mittelkörnig, "getigert", mit mehreren bis zu 2 cm mächtigen, graugrünen, z.T. auskeilenden, sandigen Tonsteinlagen, dazwischen häufig Kalksandsteinschwarten.
- 35) 1,80-2,00 m Sandstein, grünlichweiß, fein- bis mittelkörnig, Mn- und rostfleckig, karbonatisch, mürbe, schräggeschichtet, Glimmergehalt geringer als in 37). Grobsandlagen spärlich (1,6-0,8 mm).
- 34) 0,90 m Sandstein, grünlichgrau, partienweise gelblich, stark rost- und Mn-fleckig, mit grüngrauen Tongallen, karbonatisch, (Korn: bis 1,7 mm Ø).
- 33) 0,20 m Kalksandstein, braungelb, hart.
- 32) ca. 2,20 m Sandstein, grauweiß, gelblichgrau, nur spärlich "getigert", in fein- bis mittelkörniger Grundmasse Grobsandlagen und Nester (0,8-2,2 mm), erbsengroße Karbonatkonkretionen, lagenweise angeordnet, mit wenigen dünnen, auskeilenden, grünlichen Schluffsteinlagen, schräggeschichtet.
- 31) ca. 0,80 m Nicht aufgeschlossen.
- 30) 0,06 m Kalksandstein, braungelb, hart.

Hardeggen Wechselfolge

- 29) ca. 0,05 m Tonstein, mergelig, glimmerig, grünlichgrau.
- 28) ca. 0,15 m Tonstein und Schluffstein, dunkelrot, sandig.
- 27) 0,00-0,10 m Sandstein, weißlichgrau, feinkörnig, rostfleckig, kieselig, mit dünnen roten Tonsteinlagen.

- 26) ca. 0,30 m Vorwiegend Schluffstein, mit Sandsteinflasern:
a) Schluffstein, dunkelrot, sandig, bröckelig, glimmerig, bis 10 cm,
b) Sandstein, grauweiß, kieselig, z.T. stark karbonatisch, plattig, bis 5 cm.
Sst.: Tst. = ca. 1:2.
- 25) 0,50 m Vorwiegend Sandstein, weißlichgelb, gelblich-grau, feinkörnig, mit dunkelbraunen Kalksandsteinpartien, kieselig-karbonatisch, durch dunkelgraue Glimmertonsteinlagen gebändert.
- 24) 0,60-0,65 m Tonstein, dunkelrot, bröckelig, sandig, karbonatisch.
- 23) 0,20-0,25 m Sandstein, gelblichgrau, feinkörnig, mit feinen schwarzen Mn-Punkten, kieselig-karbonatisch, plattig, Schichtflächen wellig und mit grüngrauen, glimmerigen Tonsteinmitteln bedeckt.
- 22) 0,70-0,85 m Vorwiegend Schluffstein, dunkelrotviolett, sandig, mit weißlichgelben Sandsteinflasern.
- 21) 0,50 m Vorwiegend Sandstein, hellgelblichgrau, fein- bis mittelkörnig (0,1-0,4 mm Ø), mit stecknadelkopfgroßen rostroten Punkten, Schichtflächen meist wellig und mit grüngraurotviolett gefleckten Glimmertonsteinhäutchen bedeckt, eingeschaltet dunkelrote, mergelige Schluffsteinflasern und mürbe, weiße Sandsteinpartien.
- 20) 0,07 m Tonstein, rotbraun, blätterig.
- 19) 0,06 m Sandstein, weißgelblich, feinkörnig, kieselig, durch dunkelgraue Glimmertonsteinlagen gebändert.
- 18) 0,20 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, mergelig, bis 7 cm, mit weißen Sandsteinflasern und Bänken bis 5 cm, Sst.: Tst. = ca. 1:1,5.
- 17) 0,10 m Schluffstein, rotbraun, mit dünnen weißgelblichen Sandsteinlinsen.
- 16) ca. 0,35 m Vorwiegend Sandstein, weißgelblich, weiß, feinkörnig, kieselig-karbonatisch, mit rotbraunen mergeligen Schluffsteinflasern, der oberste Zentimeter wird von blätterigem, grauem Glimmerfeinsandstein eingenommen.
- 15) ca. 0,25 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, dunkelrot, mergelig, glimmerig, mit weißgelblichen oder tonigen rotbraunen Sandsteinflasern, bis 3 cm, Sst.: Tst. = ca. 1:5.
- 14) 0,20 m Sandstein, weißgelblich, feinkörnig, mit feinen schwarzen Pünktchen, kieselig, durch grüngraue Lagen gebändert.
- Violette Zone
- 13) ca. 1,00 m Sandstein und Schluffstein in Wechsellagerung und Flaserschichtung:
a) Sandstein, gelbweiß, feinkörnig, mit Mn-Punkten, schwach karbonatisch, kieselig, dünnbankig bis 10 cm.

b) Schluffstein, rotviolett, stark sandig, z.T. mit vereinzelt, regellos verteilten Grobsandkörnchen, glimmerig, massig, bis 10 cm.

- 12) 0,80-1,0 m Sandstein, gelblichweiß, graugelblich, fein- bis schwach mittelkörnig, kieselig, mit Mn-Punkten, stellenweise auf Tonsteinmitteln, sehr glimmerreich, schräggeschichtet, mit einzelnen auskeilenden, dunkelroten Tonsteinlagen, dünnbankig, bis 3 cm, glimmerig, Sandstein, meist wellig und mit Netzleisten bedeckt.
 - 11) ca. 0,80 m Sandstein, gelblich, weiß, mittel- bis feinkörnig, schwach karbonatisch, kieselig, gebändert, durch graugrünliche Glimmertongesteine und dunkelrote Tonsteinlagen undeutlich schräggeschichtet, eingeschaltet sind rotviolette, sandige Schluffsteinlagen bis 3 cm. Die Sandsteinbänke erreichen 20 cm.
 - 10) 0,30 m Sandstein, weiß, kieselig, feinkörnig.
 - 9) ca. 0,60 m Vorwiegend Sandstein, weiß, fein- bis mittelkörnig, kieselig, schwach karbonatisch, mit grüngrauen Tongallen und Tonsteinmitteln auf den Schichtflächen, eingeschaltet rotbraune karbonatische Tonsteinlagen bis 3 cm.
 - 8) ca. 0,20 m Schluffstein, rotviolett, sandig, karbonatisch, stellenweise stark glimmerig, mit weißen Sandsteinflasern.
- Hardeggen-Sandstein
- 7) 0,45 m Vorwiegend Sandstein, schmutzigrot, gelblichgrau, mittel- bis feinkörnig, mit braunen Punkten, z.T. etwas tonig, dickplattig (bis 1,5 mm Ø), schräggeschichtet. Eingeschaltet sind rotviolette Schluffsteinlagen bis 5 cm Sst.: Tst. = ca. 3:1.
 - 6) 0,10-0,16 m Sandstein, gelblichweiß, feinkörnig, kieselig.
 - 5) 0,15 m Sandstein, rotbraun, tonig, fein- bis mittelkörnig, durch dunkle Lagen gebändert, karbonatisch, mit grüngrauen Tonsteinlinsen.
 - 4) 0,05 m Tonstein, rotbraun, blätterig.
 - 3) ca. 0,45 m Sandstein, schmutzigrötlich, rotviolett, partienweise weiß, fein- bis mittelkörnig, mit geringem Grobsandanteil, fein Mn-punktig, kieselig, stellenweise schräggeschichtet.
 - 2) 0,07 m Regelmäßig, gelbweiß bis braunrot gefleckte Lage.
 - 1) 0,68 m Sandstein, gelblichweiß, schmutzigrötlich, mittelkörnig, mit Fein- und Grobsandanteil, fein Mn-gepunktet, mit vereinzelt grüngrauen oder rotviolett Tongallen, kieselig-karbonatisch, schräggeschichtet, vereinzelt kleine Karbonatkonkretionen.

Liegendes:

Profil 23

Straßenböschung der Straße Kammerbach-Schwalbenthal

Lage: Bl. 4725 Allendorf R: 35 6151 H: 56 7454

Schichtenfolge: 1. Hardeggen Abfolge

Hangendes: 1. Hardeggen Abfolge

Wechselfolge der 1. Abfolge

- | | | | |
|-----|-----|--------|--|
| 50) | ca. | 2,0 m | Sand- und Tonstein, unvollständig aufgeschlossen. |
| 49) | | 0,1 m | Sandstein, rotbraun, feinkörnig, feingebändert, tonig, feldspatreich, mürbe, plattig, mit dünnen Glimmertonssteinlagen. |
| 48) | | 0,35 m | Schluffstein, rotbraun, bröckelig, schwach glimmerig, mit dünnen Sandsteinfasern. |
| 47) | | 0,08 m | Sandstein, wie 50). |
| 46) | | 0,05 m | Schluffstein, wie 48). |
| 45) | | 0,2 m | Sandstein, rotbraun, violettstichig, mit dunkler Feinbänderung, tonig. |
| 44) | | 0,3 m | Ton- und Schluffstein, rotbraun und grau-grün, z.T. in Glimmerschluffstein übergehend, vereinzelt kleine auskeilende Sandsteinbänkechen. |
| 43) | | 0,05 m | Sandstein, wie 50) mit Mn-Flecken. |
| 42) | | 0,25 m | Schluffstein, rotbraun, glimmerig, blätterig. |
| 41) | | 0,12 m | Sandstein, rotbraun, violettstichig, Mn-fleckig. |
| 40) | | 0,08 m | Schluffstein, grüngrau, plastisch. |
| 39) | | 0,08 m | Sandstein, grünlichweiß, feinkörnig, kieselig, mit lagenweise angeordneten Mn-Punkten. |
| 38) | | 0,04 m | Schluffstein, grüngrau, blätterig. |
| 37) | | 0,02 m | Sandstein, wie 39). |
| 36) | | 0,12 m | Sandstein und Schluffstein wie 39) und 38). |
| 35) | | 0,07 m | Schluffstein, grüngrau mit Sandsteinfasern. |
| 34) | | 0,2 m | Sandstein, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, rotbraun, undeutlich schrägschichtet, feldspatreich, dünnbankig, z.T. mit weißgrauen und rotvioletten Partien. |
| 33) | | 0,15 m | Schluffstein, rotbraun, blätterig, mit einer 8 mm starken weißgrauen Sandsteinbank. |
| 32) | | 0,05 m | Sandstein, rotbraun, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, mit rotbraunem Schluffstein gefasert. |

- 31) 0,1 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, bis blaßrot-violett, mit weißen Bändern und Schlieren, flaserig, von rotbraunem Glimmertonstein durchsetzt.
- 30) 0,16 m Schluffstein, rotbraun, untergeordnet auch grau-grün mit Sandsteinflaseren.
- 29) 0,22 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, kieselig, mit rotbraunen Glimmerschluffsteinflaseren.
- 28) ca. 1 m Nicht aufgeschlossen.
- 27) 0,3 m Sandstein, grünlichgrau bis grauweiß, feinkörnig, kieselig, mit lagenweise angeordneten Mn-Punkten, und Schluffstein grüngrau, blätterig.
- 26) 0,06 m Sandstein, wie 27).
- 25) 0,2 m Vorwiegend Schluffstein, grüngrau, blätterig.
- 24) 0,4 m Vorwiegend Sandstein, hellgrau, weiß, feinkörnig, kieselig, mit grüngrauen Schluffsteinschichten.
- 23) 0,11 m Sandstein, wie 24) mit rotbraunen Schlieren und grüngrauen Tongallen.
- 22) 0,04 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun.
- 21) 0,35 m Vorwiegend Sandstein, hellgrau, feinkörnig, durch Fe- und Mn-Punkte und Schlieren verfärbt, im oberen Teil braun, mit rotbraunen Schluffsteinflaseren.
- 20) 0,12 m Schluffstein, olivgrün und schwarzviolett, blätterig.
- 19) 0,07 m Sandstein, grau, feinkörnig, mit dünnen Glimmertonsteinlagen.
- 18) 0,4 m Schluffstein, im oberen Teil vorwiegend grüngrau, unten rotviolett, z.T. stark glimmerig, mit Sandsteinflaseren.
- 17) 0,4 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, feldspatreich, mit rotbraunen Tongallen und-flaseren, z.T. tonig.
- 16) ca. 0,6 m Sandstein und Schluffstein in Wechsellagerung und Flaserung:
 - a) Sandstein, weiß, schwach getigert, sehr feinkörnig, kieselig, mit glimmerigen Schichtflächen.
 - b) Schluffstein, grüngrau, glimmerig.
- 15) 0,3 m Sandstein, wie 16) deutlich geschichtet.
- 14) 0,3 m Vorwiegend Schluffstein, grüngrau und rotviolett, mit Sandsteinflaseren.

- 13) 0,18 m Sandstein, rotbraun, oben hellgrau, feinkörnig, bankig.
 - 12) 0,6 m Vorwiegend Schluffstein, sandig (mittelsandig) rotviolett, mürbe.
 - 11) 0,2 m Sandstein, rotbraun, violettstichig, feinkörnig, feldspatreich, deutlich geschichtet, plattig.
 - 10) 0,5 m Wechsellagerung:
 - a) Sandstein, wie 11)
 - b) Schluffstein, rotbraun.
 - c) Tonstein, rotbraun.
 - 9) 0,12 m Sandstein, rotbraun, feinkörnig.
 - 8) 0,11 m Tonstein, rotbraun.
 - 7) 0,3 m Sandstein, wie 9), mit einer 8 cm starken Tonsteinlage.
 - 6) 0,3 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, z.T. graugrün.
 - 5) 0,2 m Sandstein, wie 9).
 - 4) 0,55 m Wechsellagerung:
 - a) Sandstein, wie 11), unten gelblichrot, schräggeschichtet, schwach geflasert.
 - b) Schluffstein, rotbraun.
 - 3) 0,25 m Vorwiegend Sandstein, hellrotbraun, ziegelrot, feinkörnig, mürbe, plattig.
- Hardeggen-Sandstein
- 2) 0,4 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, mit dünnen weißen Lagen, z.T. in Schluffstein übergehend, fein- bis mittelkörnig, im unteren Teil auf Grobsand bis 1 mm, deutlich gebändert, schräggeschichtet, mit dünnen Glimmertonssteinlagen.
 - 1) 0,3 m Schluffstein und Sandstein, rotbraun, fein- bis mittelkörnig.

Liegendes:

Profil 24

"Finsterer Grund" ca. 300 m E "Große Hasselkuppe"

Lage: Bl. 4726 Grebendorf R: 35 7579 H: 56 7630

Schichtenfolge: 1. Hardeggen Abfolge

Hangendes:

Hardeggen Wechselfolge

- 19) ca. 1,80 m Wechsellagerung:
a) Sandstein, gelblichweiß, fein- bis mittelkörnig (0,1-0,5 m Ø), rost- und Mn-fleckig, kieselig, karbonatisch, mit Tonsteinmiteln auf den Schichtflächen, geflasert bis 20 cm.
b) Tonstein, z.T. feinsandig, schluffig, rotbraun, glimmerig, karbonatisch, vereinzelt in Glimmertonstein übergehend, bröckelig, blätterig bis 15 cm.
- 18) ca. 0,40 m Sandstein, gelblichweiß, weißgrau, rötlich, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, Mn-fleckig, karbonatisch, fein geschichtet, auf den Schichtflächen glimmerreich mit grüngrauen und rotbraunen, karbonatischen, sandigen Tonsteinfasern.
- 17) ca. 0,50 m Sandstein, rötlich, weißgrau, weißgelb, feinkörnig, Mn-fleckig, mit grünen Tongallen, mit rotbraunem Glimmertonstein geflasert, dünnbankig.
- 16) ca. 0,50 m Vorwiegend Tonstein, rotbraun, sandig, glimmerig, mit weißen, rötlichen, kieseligen Sandsteinfasern bis 5 cm. Sst.:Tst. = ca. 1:3.
- 15) 0,02-0,03 m Tonstein, grüngrau, gelblichgrün, sandig, glimmerig, bröckelig.
- Violette Zone
- 14) 0,20 m Sandstein, dunkelrot, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, mürbe, glimmerig, karbonatisch.
- 13) 0,05-0,10 m Kalksandstein, rötlichgelb, stark Mn- und rostfleckig.
- 12) 0,20 m Sandstein, dunkelrot, mürbe, glimmerig.
- 11) ca. 0,15 m Sandstein, rötlichweiß, rotviolett, feinkörnig, durch tonige, dunkelviolette Lagen geschichtet, fest, karbonatisch, dünnbankig.
- 10) 0,35-0,45 m Sandstein, Tonstein, dunkelrot, mürbe, glimmerig.

- 9) ca. 0,35 m Sandstein, dunkelrotviolett, fein- bis mittelkörnig, mit einzelnen Grobsandkörnern, mürbe, tonig, mit rotbraunen Tongallen, im unteren Teil 5 cm weißer Sandstein.
- 8) 0,20-0,25 m Sandstein, gelblichweiß, rötlich, feinkörnig, Mn- und rostfleckig, kieselig, karbonatisch, bankig.
- 7) 0,20-0,30 m Wechsel- und Flaserlagerung:
 - a) Sandstein, weißgelblich, feinkörnig, karbonatisch, dünnplattig, bis 5 cm.
 - b) Tonstein, rotbraun, dunkelviolett, sandig, glimmerig, bis 10 cm.
- 6) 0,35-0,40 m Sandstein, gelblichweiß, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, mit kleinen grünen Tongallen und dünnen rotbraunen Tonsteinlagen, feldspatführend.
- 5) 0,30-0,50 m Sandstein, weiß, gelblichweiß, mittelkörnig, mit Feinsandanteil, mit cm-großen Hohlräumen, die mit Mn-Mulm erfüllt sind, Schichtflächen mit grünen Tonsteinmitteln bedeckt, eingelagert sind auskeilende Bänke eines rot-violetten tonigen Sandsteins und eines sandigen Tonsteins.

Hardeggen-Sandstein

- 4) 0,50 m Sandstein, weißgelblich, rötlich, mittel- bis feinkörnig, mit Rost- und Mn-Flecken, karbonatisch, bankig, mit einzelnen rot-violetten und grünen Tonsteinlagen.
- 3) ca. 0,60 m Sandstein, rotbraun, stellenweise weißgelblich, grünlich, mürbe, nach unten zunehmend tonig, mittelkörnig mit Grobsandanteil, karbonatisch.
- 2) 0,32-0,40 m Sandstein, weißgelblich, weiß, grünlich, feinkörnig, mit Mittelsandanteil (0,1-0,4 mm Ø), kieselig, mit kleinen Karbonatkonkretionen, im unteren Teil eine auffällig rotweiß gefleckte Sandsteinbank.
- 1) ca. 0,60 m Sandstein, gelblichweiß, rötlich, mittel- bis grobkörnig, kieselig, schräggeschichtet, mit dünnen rotbraunen Tonsteinlagen, feldspathaltig.

Liegendes:

Profil 25

Böschung ca. 70 m W Mundloch des Friedrichstollen

Lage: Bl. 4725 Allendorf R: 35 6106 H: 56 7720

Schichtenfolge: Solling-Folge bis Röt

Hangendes: Röt

Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 8) ca. 0,5 m Sand, gelbbraun, fein- bis mittelkörnig, karbonatisch, mit zahlreichen grüngrauen Mergelsteinlagen.
- 7) ca. 0,5 m Sandstein bis Kalksandstein, grau, grüngrau, stark Fe-/Mn-fleckig, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, mit zahlreichen grüngrauen Tonsteinschmitzen und einzelnen Mergelsteinlagen bis 10 cm. Die Sandsteine sind plattig mit geripelter Schichtoberfläche und hart.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 6) ca. 3 m Nicht aufgeschlossen.
- 5) ca. 1 m Sandstein bis Kalksandstein, grüngrau, stark Fe-/Mn-schüssig, von großen Kalkspatkristallen durchzogen.

Violette Grenzzone

- 4) ca. 0,3 m Tonstein, rotbraun.
- 3) ca. 1 m Sandstein, grüngrau, rotviolett, mit grüngrauen Tongallen, mittelkörnig, mit Grobsandanteil, sehr glimmerreich, mürbe, plattig.

2. Solling Abfolge

- 2) ca. 0,5 m Sandstein und Schluffstein, grüngrau mit Rostpunkten, fein- bis mittelkörnig, schrägschichtet, mürbe, im unteren Teil mittel- bis grobkörnig, mit häufigen Geröllen, bis 2 cm. Partienweise rotviolett, mit grau-grünen und rotbraunen Tongallen. Im Liegenden ein 5 cm mächtiges, auskeilendes Glimmertonsteinbänkchen.
- 1) ca. 1 m Sandstein, gelbbraun, rötlichgrau, mittelkörnig, mit Grobsandanteil, glimmerig, mit grünen und roten Tongallen, dickbankig.

Liegendes: 1. Solling Abfolge

Profil 26

Böschung des Waldweges am "Auescher Berg"

Lage:: Bl. 4826 Eschwege R: 35 8032 H: 56 7212 bis

R: 35 8043 H: 56 7198

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge bis Röt

Hangendes: Rötgips

Fährten sandstein der 1. unterröt Abfolge

- 41) ca. 2 m Sandstein, gelbbraun, fein- bis mittelkörnig, mit grüngrau en Tongallen in Kalksandstein übergehend, plattig, mit Rippeln und Steinsalz pseudomorphosen.

Basisschichten der 1. unterröt Abfolge

- 40) ca. 0,2 m Schluffstein, rotviolett.
- 39) ca. 1,7 m Sandstein, gelbweiß, stellenweise in Kalksandstein übergehend, löcherig-zellig, grob- bis mittelkörnig, mit zahlreichen Karneolknollen und Bänken.
- 38) ca. 2 m Sandstein, weiß, z.T. Kalksandstein, stark rost- und manganfleckig, plattig bis dünnbankig.
- 37) ca. 0,50 m Tonstein, rotviolett.
- 36) ca. 1,30 m Sandstein, gelbgrau, stark rostfleckig, karbonatisch, mittel- bis grobkörnig, mit erbsengroßen Milchquarzgeröllen und Karneol.
- 35) 1,20 m Nicht aufgeschlossen.

Violette Grenzzone

- 34) 0,35 m Tonstein und Schluffstein, massig, bröckelig, violettrot bis rotbraun, sehr feldspatreich, mit einzelnen undeutlich begrenzten grüngrauen, rostfleckigen Mittelsandsteinflasern; Oberfläche ist wellenförmig.
- 33) 0,08 m Sandstein, gelblich weiß, fein- bis grobkörnig, rostfleckig, feldspatreich, stellenweise zelligeteilt.
- 32) 0,15 m Schluffstein und Tonstein, violett bis rotviolett, stark karbonatisch, glimmerig, feldspatreich, bröckelig.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 31) 1,0 m Sandstein, z.T. Kalksandstein, gelblich-weiß bis rötlich weiß, fein- bis mittelkörnig, im obersten Teil (0,3 m Ø) auch grobkörnig, sehr feldspatreich mit zahlreichen Mn- und Fe-Sprenkeln, deutlich schrägschichtet, bankig bis dickplattig.
- 30) 2,5 m Nicht aufgeschlossen.

1. Solling Abfolge

- 29) ca. 0,2 m Sandstein, wie 27), feinkörnig- bis mittelkörnig, ohne erkennbaren Grobsandanteil, mit lagenweise angeordneten Rostpunkten.
- 28) 0,20 m Tonstein, rotviolett.
- 27) ca. 0,2 m Sandstein, wie 29), gelblichweiß bis grünweiß, feinkörnig mit einzelnen Grobsandlagen und grüngrauen Tongallen, relativ fest.
- 26) ca. 0,15 m Tonsandstein bis Tonstein, rotbraun, glimmerig mit zahlreichen Grobsandkörnchen.
- 25) 0,10 m Tonstein und Tonsandstein, rotviolett, grünlichweiß geflasert, z.T. stark glimmerig, bröckelig. 25) und 29) halten in der Horizontalen nicht aus. Sie sind z.T. ersetzt durch 0,28 m Sandstein, gelblichweiß, mittel- bis grobkörnig, mit mehreren dünnen, grau-grünen, bröckeligen Tonsteinlagen.
- 24) 0,18 m Sandstein und Tonstein, grünlichweiß mit rotvioletteten Flasern, z.T. rotbraun gelammt, fein- bis mittelkörnig, schwach glimmerig, karbonatisch, mit grüngrauen Tongallen.
- 23) 5 m Sandstein, weiß, weißgrau und gelblich, grobkörnig mit erheblichen Feinsandanteil. In einer fein- bis mittelkörnigen Grundmasse sind grobe Körner linsen- oder lagenweise angereichert, das Korn erreicht ca. 4 mm max. Die Kornfarbe ist rosa und gelblichrot. Der Sandstein ist stark Fe- und Mn-gefleckt und gesprenkelt, feldspatreich, schrägschichtet und karbonatisch bis stark karbonatisch, eingeschaltet sind violettrote Schluffsteinlagen oder grau-grüne Tongallen, die Absonderung ist plattig bis bankig.

Hardeggen Wechselfolge

- 22) ca. 1,20 m Lesesteine, nicht aufgeschlossen. Vorwiegend Schluffstein, braunrot, dunkelrot, sandig, glimmerig, schwach karbonatisch, von weißgelblichen, feinkörnigen Sandsteinflasern durchsetzt. Sst. : Schlst. = ca.2:1.
- 21) ca. 0,50 m Vorwiegend Sandstein, weißgelb, partienweise violett gebändert, feinkörnig, fein Fe- und Mn-punktig, z.T. stark karbonatisch, kieselig, fest, mit welligen Schichtflächen, von rotbraunen Schluffsteinflasern durchsetzt.
- 20) ca. 1,20 m Schluffstein, rotbraun, dunkelrot, sandig, karbonatisch, mit weißen feinkörnigen Sandsteinflasern.

- 19) 0,40 m Sandstein, weißgelb, fein Mn- und etwas gröber Fe-punktig, fest kieselig, karbonatisch, feldspatreich, feinkörnig, mit grüngrauen Tongallen, stellenweise etwas mittelsandig, durch ausgewitterte Tongallen z.T. löcherig mit Schluffsteinflasern.
- 18) 0,40 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, sandig, mit dünnen, weißen Sandsteinlagen.
- 17) ca. 0,60 m Sandstein, weiß, blaßrot, hellrotbraun, sporadisch Fe- und Mn-fleckig mit grüngrauen und violettroten Tongallen, feinkörnig mit geringem Mittelsandanteil, mit welligen Schichtflächen, plattig, löcherig, in Flaserschichtung, mit rotbraunen, glimmerigen Schluffsteinen.
- 16) ca. 1,00 m Sandstein, wie 17), mit Schluffsteinlagen und dünnen Linsen, Sst.:Schlst. = 2:1.
- 15) 0,12 m Schluffstein, rotbraun, sandig.
- 14) 0,60 m Sandstein, weiß, feinkörnig, Fe-fleckig, kieselig mit graugrünen Schluffsteinen geflasert.
- 13) ca. 0,90 m Sandstein, im Liegendteil weiß, weißgrau, fleckig, feinkörnig, feldspatreich, fest, kieselig, schwach karbonatisch, mit 5 cm mächtigen graugrünen Schluffsteinlagen, z.T. geflasert. Stellenweise sind graugrüne Glimmersandsteine eingeschaltet. Sst.:Schlst. = 5:1.
- 12) 0,25 m Eine Folge weißer Sandsteine, feinkörnig, fein Fe- und Mn-gepunktet, fest, kieselig und rotbrauner Schluffsteine mit eingelagerten feinblättrigen Glimmersandsteinen in Flaserschichtung ca. 1:1.
- 11) 0,15 m Sandstein, weiß, Fe-fleckig, feinkörnig, mit grüngrauen Tongallen, durch feine grüne Ton-glimmerlagen gebändert und feingeflasert, fest, kieselig, plattig.
Violette Zone
- 10) 0,60 m Sandstein, wie 11), mürbe, absandend, mit einer mehrmals auskeilenden violettroten Schluffsteinlage (ca. 5 cm)
- 9) 0,32 m Sandstein, weißgelb, feinkörnig, Fe- und Mn-fleckig, feldspatreich, fest, plattig-bankig.
- 8) 0,05 m Glimmersand und -tonsteine, grüngrau, blättrig.
- 7) ca. 0,10 m Sandstein, weißgelb, feinkörnig mit größeren gebogenen grünlichgrauen Tongallen.
- 6) 0,18 m Tonsandstein, violettrot, feinkörnig, mit Mittelsandanteil.

Hardeggen-Sandstein

- 5) 0,25 m Sandstein, weißgrau, gelblichgrau, mittelkörnig mit Fein- und Grobsandanteil, bankig.
- 4) 0,20 m Schluffstein, violettrot, stark sandig, darin eingelagert in regelmäßigen Abständen von ca. 10 cm weißgelbe 7 cm breite Feinsandsteinlinsen.
- 3) 0,10 m Sandstein wie 5), mit zahlreichen grüngrauen Tongallen.
- 2) 0,15 m Schluffstein, rotviolett, sandig.
- 1) 0,20 m Sandstein, weißgelb, mittel- bis grobkörnig feldspatreich, Fe-fleckig.

Liegendes: Detfurth-Folge.

Profil 27

150 m NW Sandgrube Wienberg an der Straße Neuerode-Grebendorf

Lage: Bl. 4726 Grebendorf R: 35 7398 H: 56 7646

Schichtenfolge: Hardeggen-Sandstein bis Basisschichten
der 1. Unterröt-Abfolge

Hangendes:

Basisschichten der 1. Unterröt-Abfolge

27) 1,10 m Sandstein, gelbgrau, nur stellenweise "getigert", schwach glimmerig, mittel- bis feinkörnig, mit Grobsandanteil, an der Unterkante in Kalksandstein übergehend, löcherig, verwitternd, dickbankig.

26) 0,20-0,30 m Sandstein, grün- bis gelbgrau, mit zahlreichen rostfarbenen Flecken, feinkörnig, tonig, mürbe, schwach glimmerig, karbonatisch.

Solling-Folge

25) ca. 4,00 m Sandstein, gelbgrau, in feinkörniger Grundmasse unregelmäßig verteilte Grobsandlagen, oder einzelne grobe Körner (bis 2,5 mm Ø), nahe der Oberkante besonders gehäuft. Der Sandstein ist schräggeschichtet, stark glimmerig, "getigert".

24) ca. 3,00 m Sandstein, gelbgrau, feinkörnige Grundmasse mit Grobsandlagen oder einzelnen groben Körnern (bis 1,6 mm Ø), rotgelb und rosarot, gut gerundet, stark Mn- und rostfleckig, (Flecken schwarmartig gehäuft), mürbe, glimmerig, mit vereinzelt Karbonatkongregationen, feldspatführend, mit einzelnen grüngrauen Schluffsteinbändchen, die meist auskeilen, dickbankig.

23) 1,30 m Sandstein, grüngrau, graugelb, feinkörnig, mit hohem Grobsandanteil (Grobsand lagenweise gehäuft), glimmerig, schwach schräggeschichtet, mit zahlreichen Karbonatschwarten und Kongregationen (bis 5 cm), im unteren Teil mehrere, sandig-karbonatische Schluffsteinlagen (Korn: bis 3,8 mm Ø). Die Basis bildet eine grobkörnige Lage.

Hardeggen-Wechselfolge

22) 0,15-0,20 m Vorwiegend Schluffstein (bis 15 cm), grüngrau, sandig, karbonatisch, schwach glimmerig, in Wechsellagerung und Flaserschichtung, mit Sandsteinen (bis 5 cm), gelblich, grünlichweiß, Mn-fleckig, karbonatisch, feinkörnig, z.T. kieselig. Das Hangende der Bank wird von einer sehr grobkörnigen Lage (Basis der "Solling-Folge") gebildet, die der Bank mit scharfer Grenze aufliegt.

- 21) bis 0,15 m Tonstein, rotbraun, dunkelrot, z.T. stark sandig, zweigeteilt, mit einem bis 10 cm mächtigem Zwischenmittel eines weißgelben, Mn-fleckigen Sandsteins mit Kalkspatkristall-drusen.
- 20) 0,33-0,36 m Wechsellagerung:
 a) Sandstein, gelbweiß, feinkörnig (0,1-0,3 mm), Mn-fleckig, z.T. karbonatisch, von Tonsteinlagen durchzogen, die z.T. in Ton-gallenlagen aufgelöst sind (bis 7 cm).
 b) Schluffstein, rotbraun, graugrün, ge-fleckt, sandig, glimmerig, mit zahlreichen kleinen Sandsteinfläsern (bis 5 cm).
- 19) 0,15 m Kalksandstein, gelbbraun, grünlichweiß, fein-körnig, von Kalkspatkristallen durchzogen, hart, mit tonigen Zwischenlagen und 3 cm mächtigen rotbraunen Schluffsteinlagen.
- 18) ca. 0,20 m Sandstein, dunkelrot, feinkörnig, stark tonig, glimmerig, durch mürbe, grünweiße Sandsteine geflasert, nach oben in weiß-grünen, mürben, blätterigen Glimmersandstein übergehend, z.T. stark karbonatisch, plattig.
- 17) 0,16-0,21 m Sandstein, weißgelb, grüngrau, gelb, blaßrot, feinkörnig, kieselig, glimmerig, vor allem auf Tonsteinmitteln mit sehr feinen Mn-Punkten, durchsetzt von stark sandigen, rot-braunen Ton- (Schluff-) steinflasern und grünen, glimmerigen Tonsteinlagen, Schicht-flächen wellig.
- 16) 0,05-0,07 m Tonstein, braunrot, schluffig, glimmerig, karbonatisch, bröckelig, mit Sandsteinfläsern.
- 15) 0,07-0,10 m Sandstein, weißgelb, gelbbraun, feinkörnig, kieselig, mit dünnen Glimmertonssteinlagen.
- 14) 0,60-0,65 m Sandstein, tonig, und Schluffstein, sandig, dunkelrot bis rotbraun, feinkörnig, mürbe, glimmerig, karbonatisch, mit z.T. stärker karbonatischen gelben und grünlichen, glimmer-schichtigen Sandsteinlagen, geflasert, feld-spathaltig.
- 13) 0,32 m Schluffstein, ockergelb bis grüngrau, glim-merig, mit eingeschalteten, stark karbona-tischen, rostfleckigen weißen Sandsteinfläsern.
- Violette Zone
- 12) 0,25 m Sandstein und Schluffstein, weiß bis gelblich, feinkörnig und rotbraun, sandig, in Flaser-schichtung.
- 11) ca. 0,60 m Vorwiegend Sandstein, weißgrau, grünlich, feinkörnig, mit Mittelsandanteil, glimmer-schichtig, lagenweise stark karbonatisch, z.T. durch dichtstehende, dunkelbraune Mn-Flecken verfarbt, kieselig, mit dünnen rotbraunen, sandigen Schluffsteinfläsern bis 3 cm Dicke. Schichtflächen wellig oder mit Netzleisten, Sst.:Tst. = 10:1.

- 10) 0,55-0,60 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, feinkörnig, z.T. stark tonig mit rotbraunen (violettstichigen), glimmerreichen Schluffsteinfasern und festen grauweißen, kieseligen Sandsteinbänkchen, stark Mn-gefleckt, z.T. stark karbonatisch mit welliger Schichtoberseite. An der Oberkante eine 2 cm dicke Glimmersandsteinlage (auskeilend), z.T. durch grüne Tonsteinmittel gebändert.
 - 9) ca. 0,15 m Sandstein, weißgelb, weißgrau, mittel- bis feinkörnig, Mn-gepunktet, stellenweise rostfleckig, karbonatisch, auf grünen Tonsteinmitteln der Schichtflächen sehr glimmerreich, mit zahlreichen grünen Tonsteinfasern und Tongallen, vereinzelt rotbraune Tonsteinfasern, kieselig.
 - 8) 0,10-0,15 m Sandstein, rotbraun, stark tonig, glimmerig, mit weißen, festen Sandsteinfasern.
 - 7) ca. 0,62 m Sandstein, weiß, grünlichweiß, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, kieselig, karbonatisch, sehr fein Mn-gepunktet, rostfleckig, mit grünen Tongallen und dunkelrotvioletten tonigen Schlieren und Fasern. Schichtflächen wellig, dünnbankig.
 - 6) 0,48 m Sandstein, rotbraun, tonig und Schluffstein rotbraun (violettstichig), sandig, glimmerig, mit weißen Sandsteinfasern.
 - 5) 0,40 m Sandstein, weißgelblich, feinkörnig, mit hohem Mittelsandanteil, kieselig, Mn-fleckig, mit dünnen grüngrauen Tonsteinmitteln, gebändert, vereinzelt rotviolette Tonsteinfasern mit hohem Sandgehalt, bankig.
 - 4) 0,28-0,30 m Sandstein, weiß, wie 5), im oberen Teil rotbraune Schluffsteinlagen (1 cm), geflasert.
 - 3) 0,33 m Sandstein, schmutzig rötlichgelb, Mn-fleckig, tonig, z.T. dunkelviolett gebändert, mittelkörnig, mit sandigen Schluffsteinlagen, karbonatisch, an der Unterkante eine blättrige Glimmersandsteinlage (6cm).
 - 2) ca. 0,24 m Sandstein, wie 3), im unteren Teil stark tonig, dunkelrot, mürbe, mittelkörnig.
- Hardeggen-Sandstein
- 1) ca. 1,05 m Sandstein, weiß, weißgelb, rötlich, Mn-gepunktet, rostfleckig, stellenweise durch grau-grüne, glimmerige Tonsteinmittel gebändert, karbonatisch, mittelkörnig bis grobkörnig, (0,3-1,9 mm Ø), Schluffstein tritt stark zurück, dünne rotbraune Lagen erreichen höchstens 5 cm, vereinzelt finden sich grüngraue Tonsteinfasern. Der Sandstein ist stellenweise schräggeschichtet, bankig-dünnbankig.

Liegendes:

Profil 28

ca. 250 m SE Neuerode "Sandgrube Wienberg"

Lage: Bl. 4726 Grebendorf R: 35 7410 H: 56 7634

Schichtenfolge: Selling-Folge bis 1. Unterröt Abfolge

Hangendes:

Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

- 9) über 1,0 m Kalksandstein, rostgelb, dunkelbraun, von Kalkspatkristallen durchzogen, in feinkörniger Grundmasse gut gerundete Quarzkörnchen bis 1 mm, verteilt, auf den oft welligen Schichtflächen graue, ockerfarbene und grüne mergelige Tongallen, z.T. mit graugrünlichen, mürben, glimmerigen Sandsteinen, plattig, dünnbankig, hart.

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 8) ca. 0,60 m Schluffstein, dunkelrotbraun, grüngrau, gefleckt, karbonatisch, glimmerig, auskeilend.
- 7) 3,15 m Sandstein, Kalksandstein, graugrünlich, grünlichweiß, meist durch Mn- und Fe-Karbonate rostfarben oder dunkelbraun verfärbt, fein- bis grobkörnig (0,2-0,9 mm ϕ). Lagenweise treten Karbonatkonkretionen auf, glimmerig, schräggeschichtet. Die Mächtigkeit steigt im NW-Teil des Bruches unterhalb der Auskeilstelle der Schicht 6) an, so daß die Schicht 7) hier der unebenen Oberfläche der Schicht 5) aufliegt.

Violette Grenzzone

- 6) 0,60- 1,0 m Schluffstein und Tonstein, dunkelrot(braun), in Ausbuchtungen bis 1,60 m stellenweise violett, fein- bis mittelsandig, (0,3 mm ϕ), z.T. stark karbonatisch, mit kleinen Konkretionen, glimmerig, mit Bänken und Linsen, dunkelroten, gelbbraunen und rotgelb gefleckten, glimmerigen Mn-fleckigen, fein- bis mittelkörnigen Kalksandsteins, geflasert und schräggeschichtet, stellenweise Tonsteinerölle an der Basis. An der Oberkante graugrüner Tonstein. Lagerung: Die Oberkante der Bank liegt fast in einer Ebene, die Unterseite erfährt dagegen eine Ausbuchtung von ca. 0,60 m Tiefe und ca. 1,50 m Breite, die Schichtung paßt sich dieser Vertiefung an, z.T. werden die Schichten auf der Flanke der Bucht geringermächtig und werden von schräggeschichteten Lagen abgeschnitten. An der NE-Wand ist die Lage zweigeteilt, mit einem Zwischenmittel graugrüner, glimmerreich Mn- und rostfleckiger, feinkörniger Sandsteine, die z.T. durch rote und grüne Tonsteinlagen wieder in 2 bis 3 Bänke unterteilt werden.

Stellenweise werden sie von der mehrmals ausgekeilenden Schluffsteinlage mit Tonsteingeröllern unterlagert.

Das Zwischenmittel schneidet an der NE-Wand das untere Tonsteinband und reicht bis ins Liegende. Das Tonsteinband verschwindet dann auf 4 m ganz, setzt stark schräggeschichtet wieder ein und keilt im N-Teil des Bruches endgültig aus.

An der SW-Wand ist das Band geringermächtig und liegt etwas höher, es setzt hier dreimal neu auf, um dann endgültig auszukeilen.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 5) ca. 1,10 m Sandstein, weißgrau, grünlich, mittel- bis feinkörnig, im oberen Teil mit zahlreichen erbsengroßen karbonatischen Konkretionen, im unteren Teil stark glimmerig mit größeren Muskovitschüppchen. Stellenweise dünne, grüne Schluffsteinlagen und Tongallen.
- 4) 0,40 m Sandstein, weißgrau, gelblich, mittel- bis grobkörnig, mit spärlichen Milchquarzgeröllern bis ca. 5 mm. Stark karbonatisch.
- 3) 2,0+2,1 m Sandstein, weißgrau, grünlich, fein- bis mittelkörnig, mit zahlreichen großen Mn- und Fe-Karbonatkonkretionen, löcherig verwitternd, Schluffstein fehlt.
- 2) ca. 1,80 m Sandstein, grünlichweiß, im oberen Teil mittel- im unteren Teil grobkörnig (grobe Körnchen in feinsandiger Grundmasse verstreut, oder nesterweise zusammen) mit zahlreichen bis zu 0,20 m mächtigen grünen, sandig-mergeligen Tonsteinlagen.
- 1) ca. 3,20 m Sandstein, die obersten 0,25 m sehr grobkörnig, weißgrau, stark "getigert", mittel- bis feinkörnig, mit zahlreichen groben Körnern in der Grundmasse, große (bis kopfgroße) Konkretionen gehäuft, Tonsteinlagen selten, feldspathaltig, schräggeschichtet, an der Basis sehr grobkörnig (bis 4,5 mm Ø).

Liegendes:

P r o f i l 29

Werra-Steilufer W Werleshausen

Lage: Bl. 4625 Witzzenhausen R: 35 6350 H: 56 8840

Schichtenfolge: 1. Hardeggen Abfolge bis Basisschichten
der 1. Unterröt Abfolge

Hangendes: Fährstensandstein der 1. Unterröt Abfolge

Basisschichten der 1. Unterröt Abfolge

- 41) ca. 2,0 m Lesesteine: Sandstein, gelbweiß, oben feinkörnig, unten mittelkörnig, löcherig, schwach glimmerig, Fe-/Mn-gesprenkelt, z.T. auch gelbbraun, schräggeschichtet, karbonatisch.
- 40) ca. 1,7 m Sandstein, gelbweiß, mittelkörnig, mit Grobsandanteil, zellig-kavernös, verwitternd, mit 20 cm tiefen Löchern, schräggeschichtet, stark karbonatisch.
- 39) ca. 3,0 m Lesesteine: Sandstein, wie 41) und 40), stark Fe-/Mn-fleckig, sehr grobkörnig (1,2-6 mm Ø), karbonatisch, fest, im oberen Teil feinkörnig, mit kleinen grüngrauen Tongallen, partienweise rostrot gebändert.

Violette Grenzzone

- 38) ca. 1,5 m Sandstein, fahlviolett, bräunlich violett, feinkörnig, fein geflasert, glimmerstäubig, mürbe, mit vereinzelten weißen Flecken, stellenweise übergehend in Sandstein, rotviolettbraun, grob- bis feinkörnig mit dolomitischen Knollen und groben Körnchen bis über 3 mm, flaserig, z.T. turbulent sedimentiert, glimmerstäubig, fest.

2. Solling Abfolge i.w.S.

- 37) ca. 5 m Sandstein, rotviolett bis grünlichweiß, feinkörnig, mit geringem Mittelsandanteil, glimmerschichtig, feldspatreich, dünnbankig bis plattig aufspaltend, fest, vereinzelt kleine Löcher.
- 36) ca. 2 m Lesesteine: Sandstein, gelblichgrau bis schmutzigviolett, mittel- bis feinkörnig, mit geringem Grobsandgehalt, und kleinen Fe-/Mn-Flecken.
- 35) ca. 10 m Sandstein, wie 36) mit erheblichem Grobsandanteil, oben feinkörnig mit Mittelsandanteil, im unteren Teil stark löcherig, Fe-/Mn-fleckig, stark schräggeschichtet, karbonatisch, fest, z.T. sehr glimmerreich, besonders im oberen Teil, lagenweise mit großen rotviolettten Tongallen, sehr dickbankig.

Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge

- 34) 0,2 m Sandstein, grüngrau, mittel- bis grobkörnig, stark glimmerig, mürbe, feinplattig, mit weißen sulfatischen Ausblühungen auf Kluftflächen, schräggeschichtet.
- 33) ca. 1,7 m Sandstein, grauweiß, grob- bis mittelkörnig, fest, glimmerig, löcherig, schräggeschichtet.
- 32) 0,1 m Sandstein, grüngrau, feinkörnig, glimmerig, sehr mürbe, mit erheblichem Schluffsteinanteil.
- 31) ca. 4,0 m Sandstein, gelbgrau, violettstichig, an der Basis sehr grobkörnig (8 mm max.) z.T. mürbe, mit braunen Flecken und grüngrauen Tongallen auf den Schrägschichtungsflächen, stark glimmerig, Korngröße nach oben abnehmend, Glimmergehalt zunehmend, feldspatreich, dickbankig.
- 30) ca. 6 m Sandstein, wie 31) mit rotbraunen Lagen und Schlieren, nesterweise grobkörnig (3,0 mm Ø), stark karbonatisch, feldspatreich, schwach glimmerig, mit graugrünen Tongallen, schräggeschichtet, ca. 3 m über der Basis besonders löcherig, sehr dickbankig, Korngröße und Glimmergehalt nach oben zunehmend.

Basisschichten der 1. Solling Abfolge

- 29) ca. 0,5 m Schluffstein, rotbraun, an der Oberkante 10 cm graugrün, mit mürben, rotbraunen Feinsandsteinflasern.
- 28) ca. 2 m Sandstein, vorwiegend rotbraun, mit weißen Schlieren und Flasern, z.T. gelblichbraun, feinkörnig mit Mittelsandanteil und vereinzelten groben Körnchen, geflasert und gebändert, mit undeutlichen blaßgelben, verschwommenen Flecken, fest, glimmerschichtig, mit rotbraunen Schluffsteinlagen.
- 27) 4 m Sandstein, rötlichgrau, mit kleinen weißen Flecken, mittelkörnig mit Grobsandanteil, glimmerig, z.T. kieselig, mit schwacher, kleinfleckiger Fe-/Mn-Sprenkelung, stellenweise rotbraun-weiß gebändert, mit einzelnen rotbraunen Schluffsteinlagen. Grobsand in Linsen angereichert.
- 26) ca. 2,5 m Sandstein, schmutzigviolettbraun, grobkörnig (bis 4 mm Ø), lagenweise stark Fe-/Mn-gesprenkelt, karbonatisch, mit großen grüngrauen und kleinen violettroten Tongallen, z.T. plattig, auf Schichtflächen stark glimmerig, partienweise sehr feinkörnig, in den weißen Lagen stellenweise mürbe, grüngrauer Glimmerfeinsandsteinflasern.

1. Hardeggen Abfolge

- | | | | |
|-----|---------|---|---|
| 25) | ca. 4 | m | Schluffstein und Sandstein, rotbraun, hellgepunktet, glimmerreich, mit zahlreichen rotbraunen Schluffsteinlagen, besonders die obersten 2 m fast rein tonig-schluffig, mit einzelnen dünnplattigen, mürben grau-grünen und weißen stark glimmerigen Feinsandsteinflasern. |
| 24) | 1,0 | m | Schluffstein, rotbraun, glimmerig, mit dünnen Mittelsandsteinflasern und Bänkchen. |
| 23) | ca. 1,0 | m | Sandstein, vorwiegend rotbraun, mittelkörnig mit geringem Grobsandanteil, lagenweise feinsandig, feldspathaltig, flach glimmerig, kieselig, schräggeschichtet, mit dünnen rotbraunen Schluffsteinlagen, bankig. |
| 22) | 0,5 | m | Sandstein, unten weiß, oben vorwiegend rotbraun, fein- bis mittelkörnig, glimmerig. |
| 21) | ca. 0,7 | m | Sandstein, vorwiegend weiß, mit rotbraunen Lagen und Schlieren, löcherig, schräggeschichtet mit rotbraunen Tongallen, fest. |
| 20) | 0,1 | m | Schluffstein, rotbraun und Tonstein mit weißen Schlieren grobkörnigen Sandsteins. |
| 19) | ca. 1,0 | m | Sandstein, wie 21), grob- bis mittelkörnig, (1,5 mm max.) stark schräggeschichtet mit Wurm Spuren. |
| 18) | 0,1 | m | Schluffstein, rotbraun. |
| 17) | 1,6 | m | Sandstein, wie 21) mürbe, z.T. Mn-/ und Fleckig, mit auskeilenden weißen Lagen, schwach karbonatisch mit Wurm Spuren. |
| 16) | ca. 0,3 | m | Tonsandstein, rotbraun, glimmerig und Glimmerschluffstein, rotbraun, sehr mürbe. |
| 15) | 0,5 | m | Sandstein, wie 17) schräggeschichtet mit einzelnen dünnen Schluffsteinlagen, Schichtflächen oft mit grüngrauen Glimmerschluffsteinmitteln bedeckt. |
| 14) | 0,1 | m | Schluffstein, rotbraun und graugrün. |
| 13) | 0,23 | m | Sandstein, wie 21) etwas feinkörniger, Schichtunterseite wulstig-wellig. |
| 12) | 0,02 | m | Schluffstein, rotbraun. |
| 11) | 0,7 | m | Sandstein, rotbraun, z.T. weiß, löcherig, gebändert, mittelkörnig mit Fein- und Grobsandanteil (0,5-0,8 mm Ø) mit kleinen rotbraunen Tongallen, fest, kieselig. |
| 10) | 0,4 | m | Sandstein, wie 11) aber feinerkörnig, dünnbankig bis plattig, mit zahlreichen hellen Flecken. |

- 9) 0,55 m Sandstein, wie 11) feinkörnig, gut geschichtet, z.T. durch weiße Lagen und Fleckenlagen gebändert.
- 8) ca. 0,25 m Sandstein, Tonsandstein und Schluffstein in Wechsellagerung und Flaserschichtung.
 - a) Sandstein, rotbraun, weiß, fein- bis mittelkörnig, feldspathaltig, z.T. sehr mürbe, in den rotbraunen Tonsandsteinlagen zahlreiche weiße unregelmäßige, härtere Sandsteinflaser. In den untersten 5 cm zahlreiche, die Lage quer durchsetzende Wurmspuren.
 - b) Schluffstein, rotbraun in Tongallen und Schmitzen.
- 7) ca. 0,85 m Sandstein, rotbraun, weißgebändert und von weißen Schlieren, Flecken und Batzen durchsetzt, im unteren Teil grob- bis mittelkörnig (0,6-1 mm Ø), nach oben zunehmend feinerkörnig und mürber, schräggeschichtet, fest, schwach karbonatisch und dickbankig.
- 6) 0,02 m Schluffstein, rotbraun.
- 5) 0,26 m Sandstein, rotbraun, an der Ober- und Unterkante weiß mit kleinen Entfärbungsflecken. Auf der Schichtunterseite zahlreiche Wurmspuren.
- 4) 0,01 m Schluffstein, rotbraun.
- 3) 0,17 m Sandstein, rotbraun, mit hellen Entfärbungsflecken, Schlieren und Bändern, feinkörnig, z.T. gut geschichtet, stellenweise mit dünnen verfestigten, schwach karbonatischen Lagen, schwach glimmerig, z.T. kieselig.
- 2) ca. 0,1 m Sandstein, weiß, mit rotbraunen Schluffsteinflaser und Bändern, schwach karbonatisch.
- 1) ca. 1 m Sandstein, wie 3), kieselig.

Liegendes: Hardeggen-Sandstein

Profil 30

Steinbruch NE Reiffenhausen

Lage: Bl. 4525 Reinhausen R: 35 6820 H: 56 9705

Schichtenfolge: Solling-Folge

Hangendes: 2. Solling Abfolge

2. Solling Abfolge

- 12) ca. 7 m Sandstein, rotbraun, braunviolett, mit gelben Flecken, oben mittelkörnig und dünnbankig, unten grob- bis mittelkörnig und dickbankig, mit zahlreichen großen Muskovitschuppen, deutlich schräggeschichtet, mit dünnen grün-grauen Schluffsteinlagen und vereinzelt ebensolchen Tongallen, fest, z.T. kieselig, 5 m über der Unterkante eine mürbe, auskeilende, gelbbraune Sandsteinbank.
- 11) 1,6 m Sandstein, weißgrau, gelbbraun, streifenweise schmutzigviolett, grobkörnig, mit hohem Mittelsandgehalt, stark Fe-/Mn-fleckig, mit sehr zahlreichen grüngrauen, seltener auch rotvioletten Tongallen bis Faustgröße, karbonatisch, stellenweise mit kleinen Konkretionen, löcherig, mürbe, nach unten übergehend in schmutzigvioletten, festeren braunfleckigen Sandstein.
- 10) 1,45 m Sandstein, schmutzigviolett, feinkörnig, Mn-/Fe-fleckig, nach unten etwas gröberkörnig, dort z.T. Grobsand, mürbe, löcherig, karbonatisch, dickbankig.
- 9) 0,10 m Sandstein, weißgrau, feinkörnig, fleckig, mürbe und Schluffstein, rotviolett (z.T. in Tongallenlagen aufgelöst) in Flaserung.
- 8) 3,2 m Sandstein, wie 10), im unteren Teil grobkörnig (0,8-1,5 mm Ø), partienweise gelbgrau, mürbe.
- 7) 1,2 m Sand, fast ohne Bindemittel, grüngrau, rotbraun und dunkelviolett, mit grünen Flecken und Schlieren, z.T. grobgebändert, mit lagenweise angehäuften kleinen Karbonatkonkretionen und grober Fe/Mn-Sprenkelung, schwach glimmerig, fein- bis mittelkörnig, mit viel Grobsand, im oberen Drittel meist grüngrau, darüber und darunter je ein intensiv violettes Band.
- Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge
- 6) ca. 1,2 m Schluffstein, rotbraun und grüngrau, glimmerig in Flaserung mit hellen Fe/Mn-schüssigen, karbonatischen Sandsteinlinsen.

- 5) 3,5 m Sandstein, gelbbraun, schmutzigviolett, oben grobkörnig, unten feiner mit viel Mittelsand, lagenweise Fe/Mn-fleckig, schräggeschichtet, schwach glimmerig, mit grüngrauen Tongallen, sehr dickbankig. 1,5 m über der Basis eine ca. 1 m mächtige, löcherige mürbere Sandsteinbank.
- 4) 0,1 m Glimmerschluffstein, grüngrau mit Sandsteinfasern, auskeilend.
- 3) 3,2 m Sandstein, wie 5), insgesamt etwas feinkörniger.
- 2) 0,3 m Schluffstein, rotbraun, glimmerig, mit faustgroßen grüngrauen, unregelmäßig verteilten Flecken, auskeilend und in eine stark schräggeschichtete Sandsteinlage übergehend.
- 1) ca. 3,0 m Sandstein, wie 5), gelbgrau, grob- bis mittelkörnig, tongallenreich, mürbe mit Milchquarzgeröllen bis 1 cm, Fe-/Mn-fleckig.

Liegendes:

Profil 31

Anschnitt im Wendebachtal B Reinhausen +)

Lage: Bl. 4526 Gelliehausen R: 35 7015 H: 5 0393

Schichtenfolge 1. Hardeggen Abfolge bis 1. Solling Abfolge

Hangendes:

<u>Fährstensandstein der 1. Solling Abfolge</u>		
58)	0,06 m	Schluffstein, grüngrau, schwach glimmerig, schwach karbonatisch, blätterig.
57)	0,20 m	Sandstein, wie 46), durchweg feinkörniger, von mehreren grüngrauen Tongallenlagen durchzogen.
56)	0,02 m	Schluffstein, grüngrau, schwach glimmerig.
55)	0,20 m	Sandstein, wie 46), z.T. weißgelb, rost-schüssig, schräggeschichtet, reihenweise löcherig.
54)	0,02 m	Tongallenlage, grüngrau.
53)	0,50 m	Sandstein, wie 46), partienweise sehr stark getigert, fast durchweg gelbgrau, mit mürben Tongallenlagen, karbonatisch.
52)	0,35 m	Sandstein, gelbgrau, mittel- bis grobkörnig, lagenweise fein getigert, stark karbonatisch, mit grüngrauen Tongallen, schräggeschichtet, löcherig-wulstig.
51)	0,02 m	Tonstein und Schluffstein, grüngrau, blätterig.
50)	0,50 m	Sandstein, wie 52), jedoch feinkörnig, schwach karbonatisch, z.T. durch dichtstehende Mn-Punkte dunkler gefärbt, Schichtfläche mit grünen Tonsteinlagen.
49)	0,10 m	Schluffstein, grüngrau, blätterig, karbonatisch.
48)	1,50 m	Sandstein, wie 50), lagenweise grobkörnig bis sehr grobkörnig, stark karbonatisch, mit reihenweise angeordneten bis 10 cm großen Löchern.
47) über	0,80 m	wie 50), jedoch feinerkörnig, mit vereinzelt Grobsandlinsen, rostfarben, lochreihen- gehäuft, schräggeschichtet, zellig-kavernös.

+) Die Aufnahme des Profils erfolgte gemeinsam mit Herrn Dr. F. KRÄMER.

- 46) 0,40 m Sandstein, blaßgrauviolett, feinkörnig, mit nester- und linsenweise eingelagertem Grobsand bis 1,5 mm, von zahlreichen feinen schwarzen Punkten durchsetzt, mit lagenweise gehäuften grünen, sandigen Tongallen und Tongeröllen sowie cm-großen Sandsteingeröllen. Partienweise gelblich verfärbt oder mit kleinen gelben Flecken, schräggeschichtet, fest, in Grobsandlagen mürber, schwach karbonatisch, Schichtflächen z.T. unregelmäßig wulstig.
- Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge
- 45) 0,03 m Schluffstein, graugrün, schwach glimmerig, sandig.
- 44) 0,05 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, sandig, glimmerig, mit vereinzelt grüngrauen Flecken. Von weißgelben Feinsandflasern durchsetzt.
- 43) 0,03 m Sandstein, schmutzigviolett, mit dunkleren Kleinflasern, feinkörnig, mit feiner Mn-Tigerung, kieselig-karbonatisch, z.T. sehr fest, Schichtflächen uneben, mit grauen und rotbraunen Tongallen, linsig.
- 42) 0,20 m Schluffstein, vorwiegend rotbraun, wie 56), mit unregelmäßigen grüngrauen Flecken, im obersten Teil in Feinsandstein übergehend, glimmerig, bröckelig, kleinflaserig, unregelmäßig übergehend in
- 41) 0,12 m Schluffstein, grüngrau, wie 54), mit unregelmäßigen rotbraunen Flecken und kleinen Tonsteingeröllen.
- 40) 0,09 m Schluffstein, und Feinsandstein, rotbraun, glimmerig, mit hellen Flecken, undeutlich geschichtet.
- 39) 0,06 m Sandstein, rotbraun, feinkörnig, mit schwarzen Punkten, z.T. dunkler gebändert.
- 38) 0,06 m Wie 40).
- 37) 0,05 m Sandstein, wie 51), vereinzelt hellgebändert, schwach violettstichig.
- 36) 0,05 m Feinsandstein, wie 49), mit dünnen Glimmerschluffsteinzwischenlagen, stark schluffig.
- 35) 0,07 m Feinsandstein und Schluffstein, grüngrau, mit unregelmäßigen rotbraunen Partien, glimmerig, bröckelig.
- 34) 0,20 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, violettstichig, schwach glimmerig, mit unregelmäßigen grüngrauen Flecken und Feinsandsteinlinsen, bröckelig.
- 33) 0,06 m Sandstein, vorwiegend rotbraun, violettstichig, mit grüngrauen Schlieren und rotbraunen Tongallen. Sehr feinkörnig, feingetigert, schwach glimmerig, Schichtflächen wellig, undeutlich parallel geschichtet.

- 32) 0,15 m Vorwiegend Feinsandstein, dunkelrotbraun bis rötlichviolett, schwach glimmerig, mit zahlreichen violettroten Tongallen, im oberen Teil übergehend in bröckeligen Schluffstein.
- 31) 0,05 m Schluffstein und Feinsandstein, grüngrau in Flaserschichtung.
- 30) 0,23 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun bis violettrot, sehr feinkörnig, z.T. stark tonig, mit gelblichen Lagen und grüngrauen Tongallen durchsetzt, unregelmäßig schlierig und fleckig, mit violettroten Tongallen, Tonsteinanteil nach oben zunehmend mit kleinen Konkretionen, undeutlich parallel geschichtet, in den untersten 5 cm sehr hart, kieselig.
- 29) 0,02 m Glimmerschluffstein, grün, blätterig.
- 28) 0,03 m Schluffstein, violett, sandig.
- 27) 0,10 m Tonsandstein, rotbraun, feinkörnig.
- 26) 0,10 m Vorwiegend Sandstein, bräunlich violett, dunkler gebändert, mit rotbraunen und grau-grünen Tongallen auf Schichtflächen, sehr feinkörnig, mit Schluffstein, rotbraun wechselnd.
- 25) 0,04 m Schluffstein, violettbraun, blätterig.
- 24) 0,06 m Sandstein, wie 26), ebengeschichtet, Schichtflächen mit rotbraunen Glimmertongsteinlagen.
- 23) 0,01 m Schluffstein, grüngrau.
- 22) 0,35 m Vorwiegend Schluffstein, feinsandig, rotviolett, mit vereinzelt grüngrauen Flecken, bröckelig, glimmerig, partienweise intensiv violette Schlieren, nach unten übergehend in
- 21) 0,17 m vorwiegend Sandstein, rotbraun bis intensiv violett, sehr feinkörnig, stark schluffig, mit Tongallen und Glimmerschluffsteinlagen, Netzleisten und wellig-wulstigen Schichtflächen.
- 20) 0,55 m Vorwiegend Schluffstein, rotbraun, violettstichig, sandig, schwach glimmerig, mit einzelnen rotbraunen Feinsandsteinflasern.
- 19) 0,05 m Sandstein, wie 21), Oberkante 1 cm Schluffstein, grüngrau.
- 18) 0,20 m Wie 20), stark violett.
- 17) 0,28 m Feinsandstein, wie 19), mit zahlreichen sehr glimmerreichen, rotvioletten Schluffsteinlagen.
- 16) 0,14 m Vorwiegend Schluffstein, wie 18).

- 15) 0,11 m Vorwiegend Sandstein, wie 17), z.T. kieselig, karbonatisch, fest.
 - 14) 1,00 m Tonstein und Schluffstein, rotbraun bis rotviolett, glimmerig.
 - 13) 0,15 m Feinsandstein, rotbraun bis blaßviolett, deutlich gebändert, sehr hart, Schichtflächen mit Lebensspuren.
 - 12) 0,27 m Vorwiegend Sandstein, blaß- bis intensiv violett, z.T. gebändert, sonst kleingeflasert, mit violettroten Tongallen und grünlichen Flecken, sehr feinkörnig, tonig, mürbe, im oberen Teil sehr glimmerreich.
 - 11) 0,10 m Feinsandstein, grünlichweiß und Schluffstein, grün, sandig, in Wechsellagerung und Flaserschichtung, Sandstein bis 3 cm; Schluffstein bis 4 cm.
- Violette Zone
- 10) 0,17 m Vorwiegend Sandstein, rotviolett gebändert, mit hellen Flecken, z.T. tonig, sehr feinkörnig, mit bis zu 5 cm starken rotbraunen glimmerigen Schluffsteinlagen, Schichtunterseite mit Wülsten ?Fährten und anderen Lebensspuren.
 - 9) 0,07 m Sandstein, weiß, sehr feinkörnig, ebengeschichtet, mürbe, mit grüngrauen Glimmerschluffsteinlagen, papierartig blätterig.
 - 8) 0,75 m Sandstein und Schluffstein, ca. 1:1 in Wechsellagerung.
 - a) Sandstein, feinkörnig, rotbraun, tonig, mürbe, mit intensiv violetten Lagen;
 - b) Schluffstein, rotbraun bröckelig, mit grüngrauen Schlieren.
 - 7) 0,12 m Schluffstein, grüngrau, glimmerreich und Feinsandstein, weiß, grügebändert, mit kleinen Tongallen.
 - 6) 0,50 m Vorwiegend Sandstein, rotbraun, blaßviolett, und grauweiß, feinkörnig, z.T. kieselig, mit rotbraunen Tongallen, hellen Flecken und rotvioletten und grau-grünen Glimmerschluffsteinlagen. Schichtflächen mit Lebensspuren, Trockenrissen.
 - 5) 0,60 m Vorwiegend Sandstein, feinkörnig, rotbraun, gebändert durch dünne, glimmerige Schluffsteinbesteige, mit kleinen rotbraunen Tongallen, mürbe, vereinzelt dünne, weiße Fleckenlagen und Punkte.
 - 4) 0,05 m Glimmerschluffstein, sandig, grüngrau.

- 3) über 0,40 m Vorwiegend Sandstein, feinkörnig, tonig, rotbraun, mit intensiv violetten Lagen und Flasern sowie pfenniggroßen, grünweißen Flecken, undeutlich schräggeschichtet, mit rotbraunen Tongallenlagen, Schichtflächen wulstig.
- 2) ca. 2 m Nicht aufgeschlossen. Vermutlich rotbraune, violette glimmerreiche Lagen.
Hardeggen Sandstein
- 1) 0,20 m Sandstein, mittel- bis grobkörnig, rotbraun bis rotviolett, mit violetten Schlieren und Flecken sowie kleinen hellen Flecken, stellenweise gebändert, z.T. stark tonig.

Liegendes: Hardeggen Sandstein

B. Profiltafeln.

LEGENDE ZU DEN TAFELN 5 bis 16



Sandstein, grobkörnig



Sandstein, mittelförnig



Sandstein, feinkörnig



Schluffstein, z.T. sandig



Tonstein bis Schluffst.



weiß



grau



grüngrau



braun



gelblich



rot



violett



fleckig



dolomitis, löcherig



karbonatisch



feldspatführend



Tongallen



glimmerführend



schräggeschichtet



geflasert



kieselig



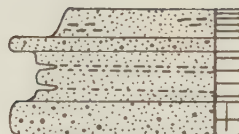
geröllführend



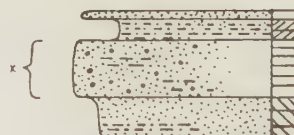
Karneol



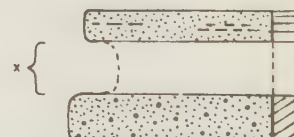
Wurmbauten, Pflanzenreste



Profil vollständig aufgeschlossen



Abschnitt x nach Lesesteinen



Abschnitt x nicht aufgeschlossen

Profil 1

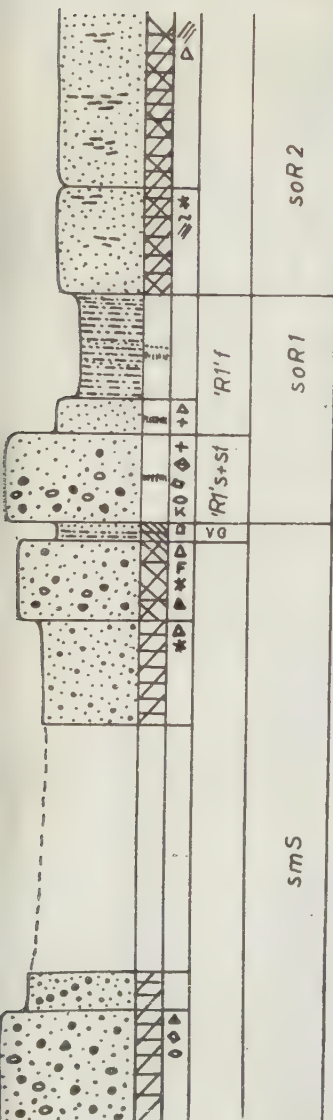
Straße Gemünden-Heßdorf

Lage: Bl. 5924 Gemünden

R: 35 5170 H: 55 4565 -

R: 35 5120 H: 55 4600

Schichtenfolge: Felssandstein
bis Platten-
sandstein



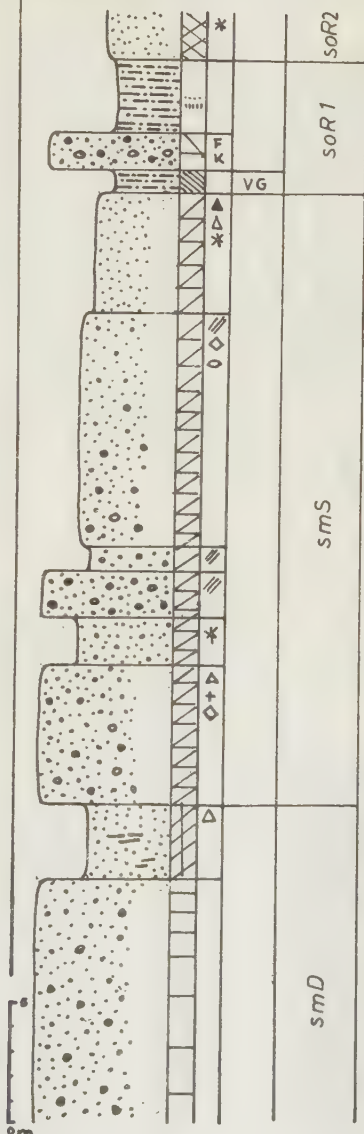
Profil 2

Wasserriss S Mottgers

Lage: Bl. 5723 Altengronau

R: 35 4725 H: 55 7272

Schichtenfolge: Detfurth-Folge bis
Plattensandstein

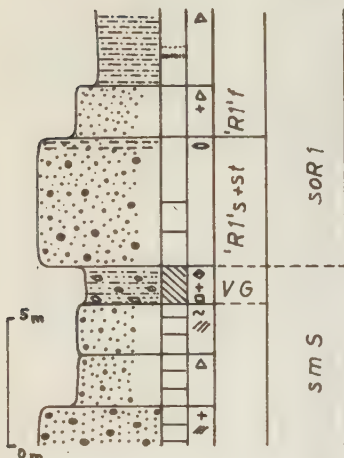


Profil 7

Wasserriss NE Brand bei Batten

Lage: Bl. 5425 Kleinsassen
R: 35 6830 H: 56 0090

Schichtenfolge: Felssandstein
bis Platten-
sandstein

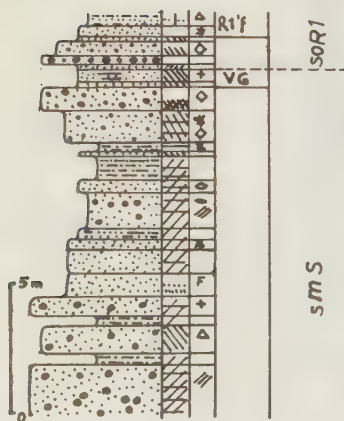


Profil 5

Ortseinfahrt Kissingen

Lage: Bl. 5726 Kissingen
R: 35 7736 H: 55 6200

Schichtenfolge: Felssandstein
bis Chirothe-
rienschiefer

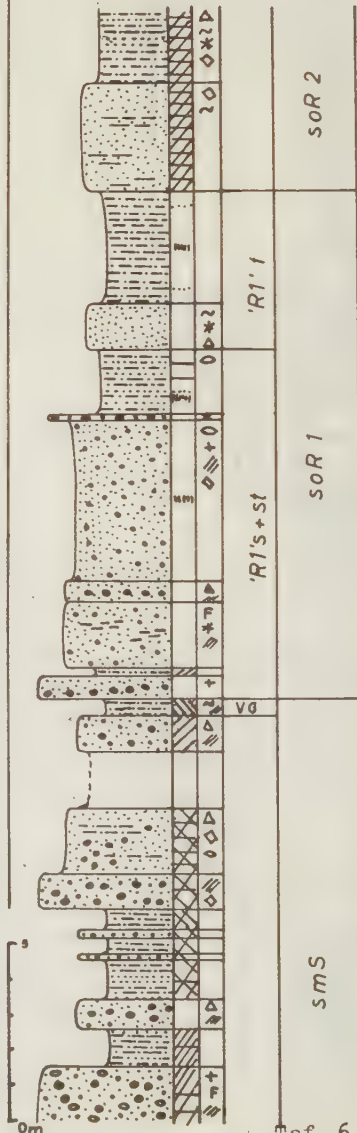


Profil 6

Wasserriss bei Kleinbrach

Lage: Bl. 5726 Kissingen
R: 35 7805 H: 55 6805

Schichtenfolge: Felssandstein bis
Plattensandstein



Profil 12

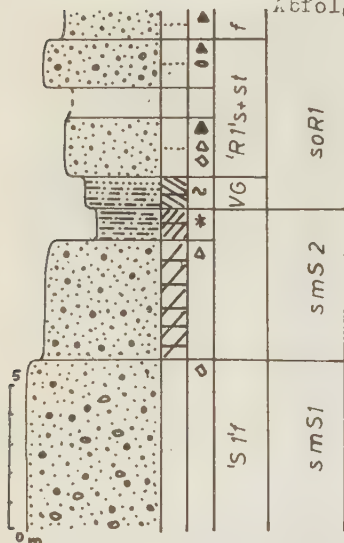
Steinbruch W Morles

Lage: Bl. 5325 Spahl

R: 35 5911 H: 56 1100 bis

R: 35 5900 H: 56 1120

Schichtenfolge: 2.Solling Abfolge
bis 1.Unterröt
Abfolge



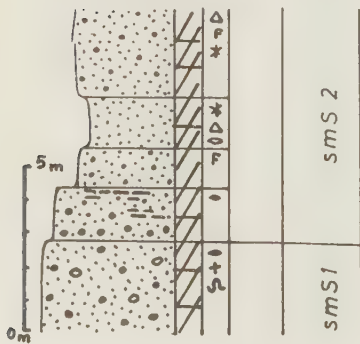
Profil 13

Steinbruch S Rothenklocher

Lage: Bl. 5224 Eiterfeld

R: 35 4892 H: 56 1860

Schichtenfolge: Solling-Folge



Profil 14

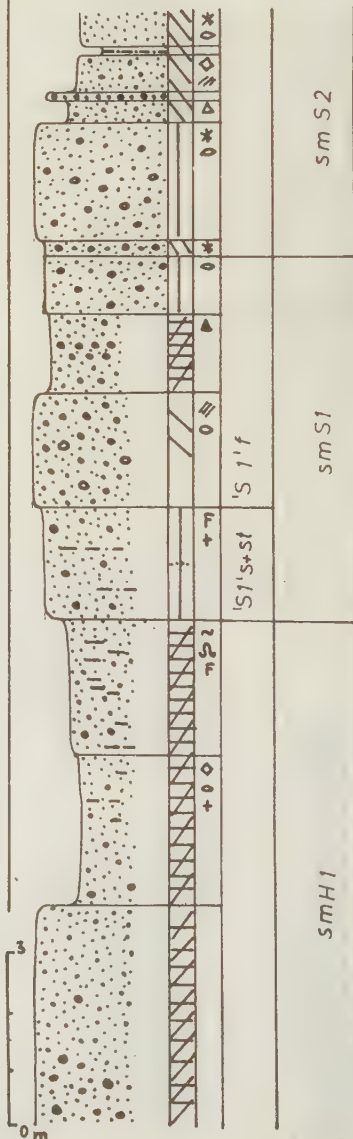
Rittersliede S Neukirchen

Lage: Bl. 5224 Eiterfeld

R: 35 4854 H: 56 2506 bis

R: 35 4966 H: 56 2478

Schichtenfolge: Detfurth-Folge
bis Solling-Folge



Profil 15

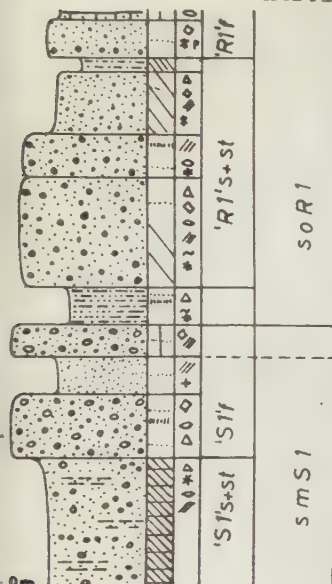
Steinbruch SW Weisenborn

Lage: Bl. 5125 Friedewald

R: 35 5952 H: 56 3700 -

R: 35 5920 H: 56 3688

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge
bis 1. Unterröt
Abfolge



Profil 16

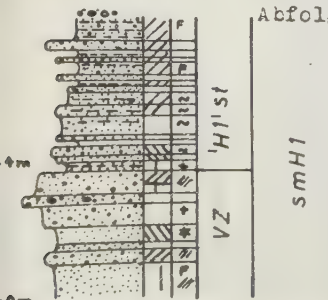
Schweizerhaus bei Spangenberg

Lage: Bl. 4824 Hess. Lichtenau

R: 35 4900 H: 56 6326 -

R: 35 4890 H: 56 6348

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge
bis 1. Solling
Abfolge



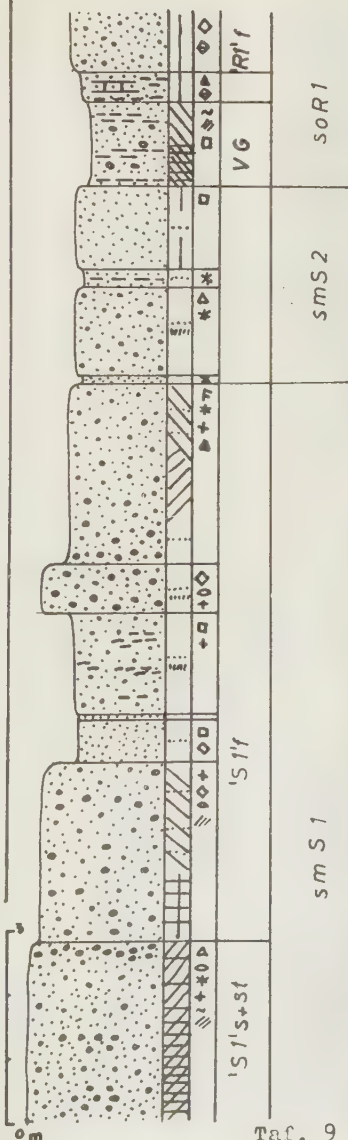
Profil 17

Stb. Bahnhof Spangenberg

Lage: Bl. 4824 Hess. Lichtenau

R: 35 4720 H: 56 6440

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge
bis 1. Unterröt
Abfolge

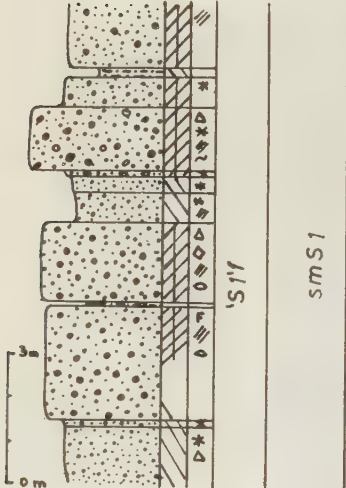


Profil 20

Steinbrüche NW Hausen

Lage: Bl. 4724 Großalmerode
R: 35 5806 H: 56 7534

Schichtenfolge: 1. Solling
Abfolge

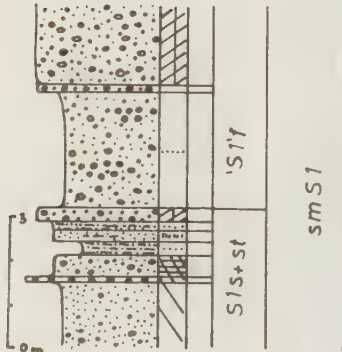


Profil 19

Steinbruch bei Friedric strück

Lage: Bl. 4724 Großalmerode
R: 35 5067 H: 56 7869

Schichtenfolge: Solling-Folge

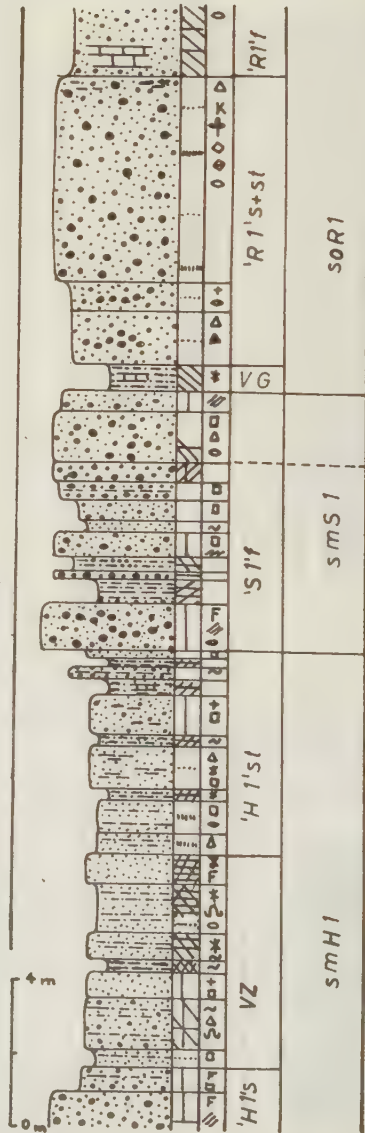


Profil 18

Straßenböschung bei Hoheneiche

Lage: Bl. 4825 Waldkappel
R: 35 6840 H: 56 6590

Schichtenfolge: Detfurth-Folge
1. Unterröt Abfolge

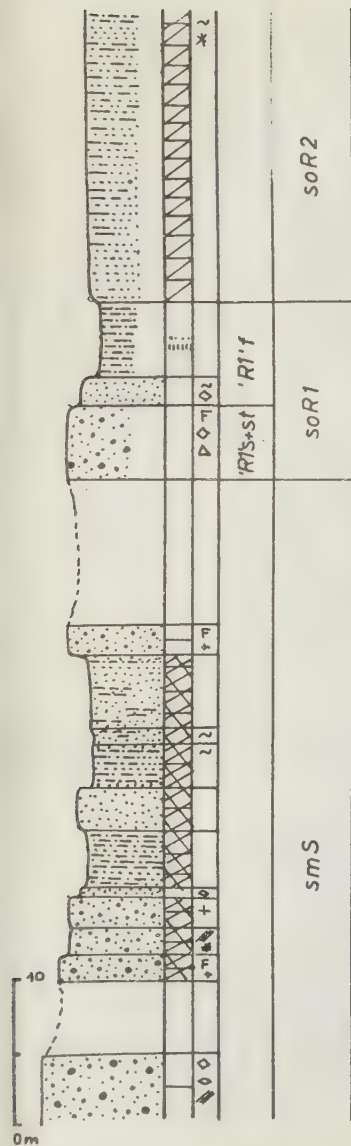


Profil 8

SE Heufurth

Lage: Bl. 5427 Helmershausen
R: 35 8325 H: 55 9715

Schichtenfolge: Felssandstein
bis Platten-
sandstein

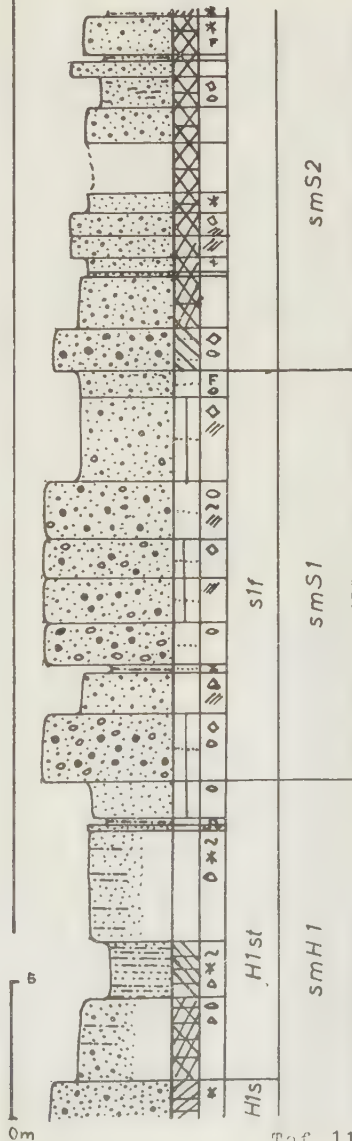


Profil 21

Steinbrüche bei Steindorf

Lage: Bl. 5022 Schwarzenborn
R: 35 3087 H: 56 4850 -
R: 35 3082 H: 56 4787

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge
bis Solling-Folge



Profil 22

Berntal bei Grebendorf

Lage: Bl. 4726 Grebendorf
R: 35 7524 H: 567585

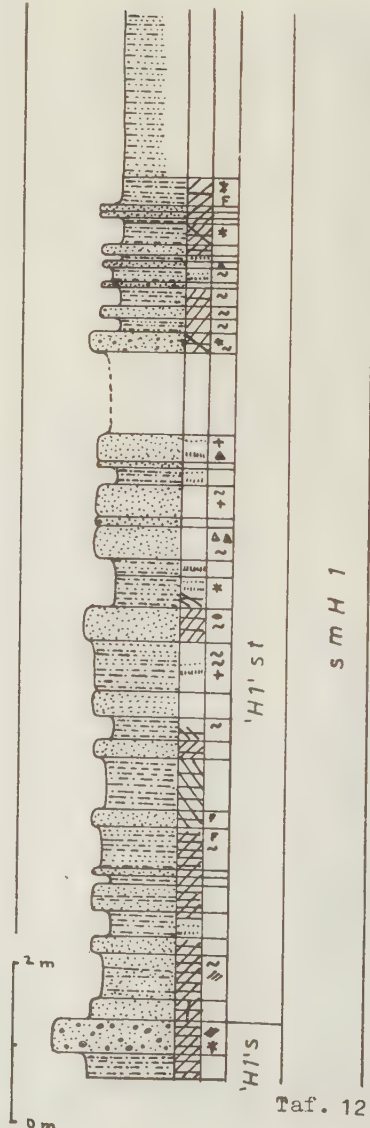
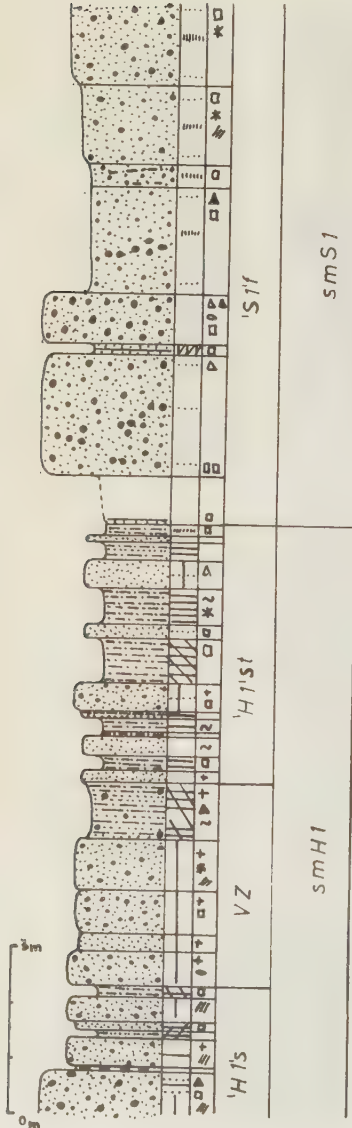
Schichtenfolge: Hardeg en-Sand-
stein bis
1. Solling Alf.

Profil 23

Straßenböschung Schwalbenthal

Lage: Bl. 4725 Allendorf
R: 35 6151 H: 56 7454

Schichtenfolge: 1. Hardeggen
Abfolge

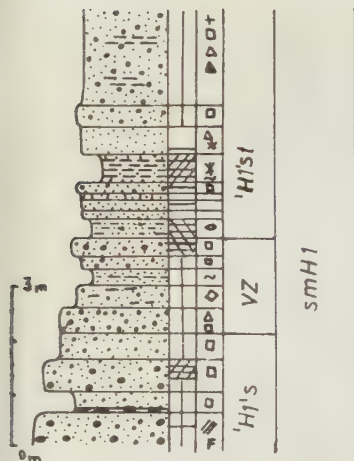


Profil 24

Finsterer Grund

Lage: Bl. 4726 Grebendorf
R: 35 7579 H: 56 7630

Schichtenfolge: 1. Hardeggen
Abfolge

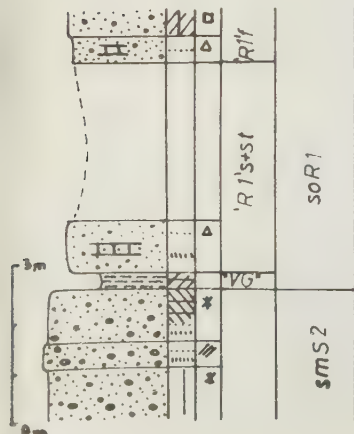


Profil 25

Böschung am Friedrichstollen

Lage: Bl. 4725 Allendorf
R: 35 6106 H: 56 7720

Schichtenfolge: Solling-Folge
bis Röt

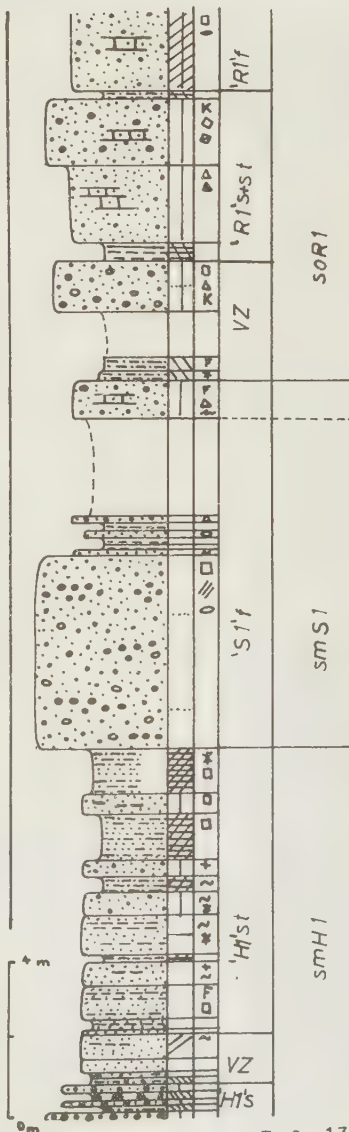


Profil 26

Waldweg am Auescher Berg

Lage: Bl. 4826 Eschwege
R: 35 8032 H: 56 7212 -
R: 35 8043 H: 56 7198

Schichtenfolge: Hardeggen-Folge
bis Röt



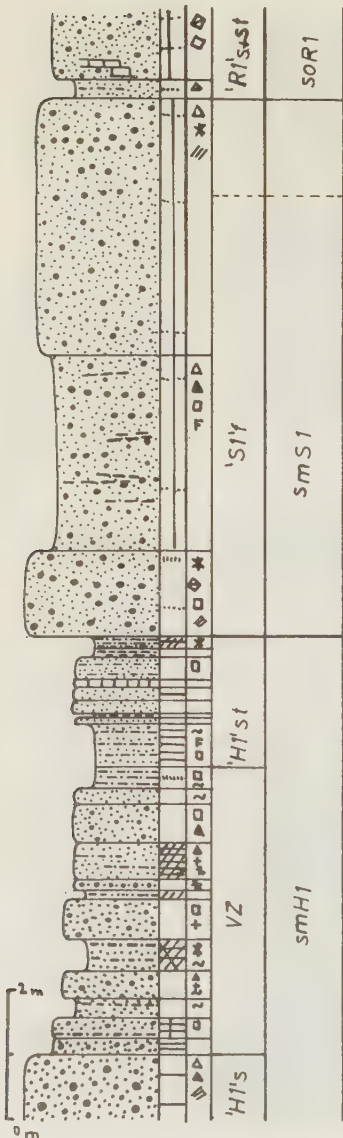
Profil 27

150m NW Sandgrube Wienberg

Lage: Bl. 4726 Grebendorf

R: 35 7398 H: 56 7646

Schichtenfolge: Hardeggen-Sandstein bis 1. Unterröt Abf.



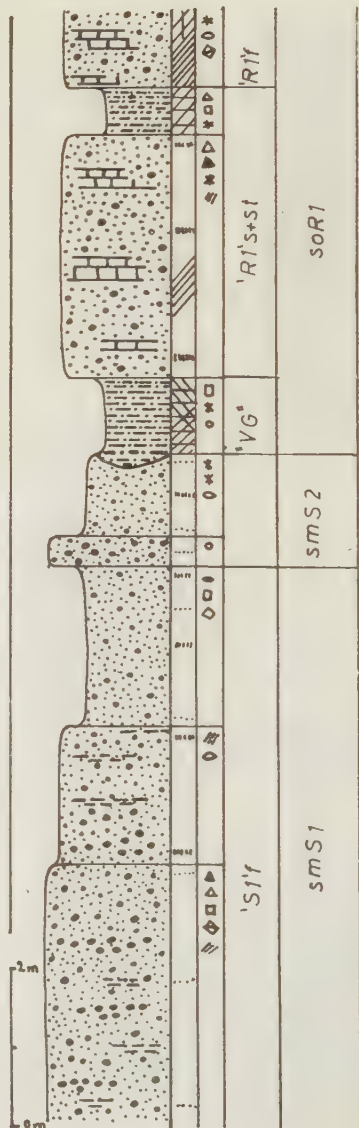
Profil 28

"Sandgrube Wienberg" bei Neuerode

Lage: Bl. 4726 Grebendorf

R: 35 7410 H: 56 7634

Schichtenfolge: 1. Solling
Abfolge bis 1. unterröt Abfolge.

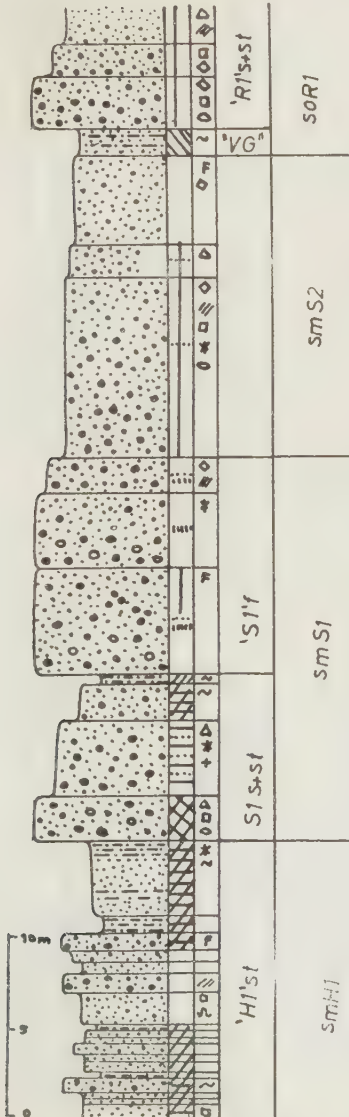


Profil

Werra-Steilufer W Werleshausen

Lage: Bl. 4625 Witzzenhausen R: 35 6350 H: 56 8840

Schichtenfolge: 1. Hardeggen Abfolge bis Basissschichten der
1. Unterröt Abfolge.



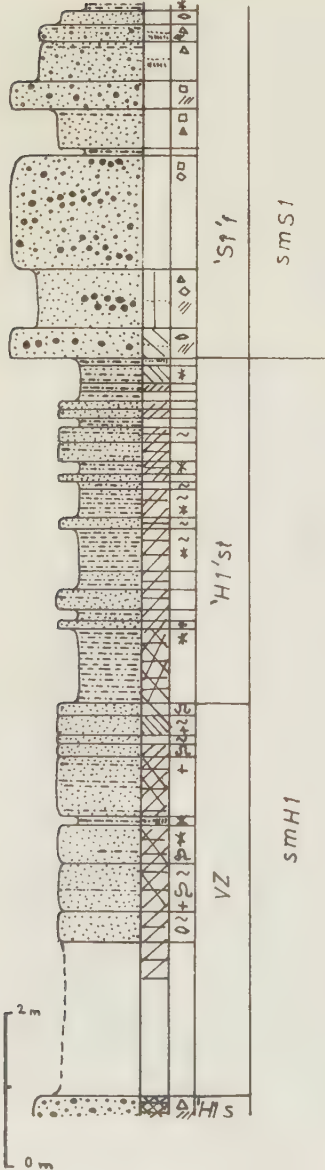
Taf. 15

Profil 31

Anschnitt im Wendebachtal E
Reinhausen

Lage: Bl. 4526 Gelliehausen
R: 35 7000 H: 57 0396

Schichtenfolge: 1. Hardeggen-
bis 1. Solling Abfolge

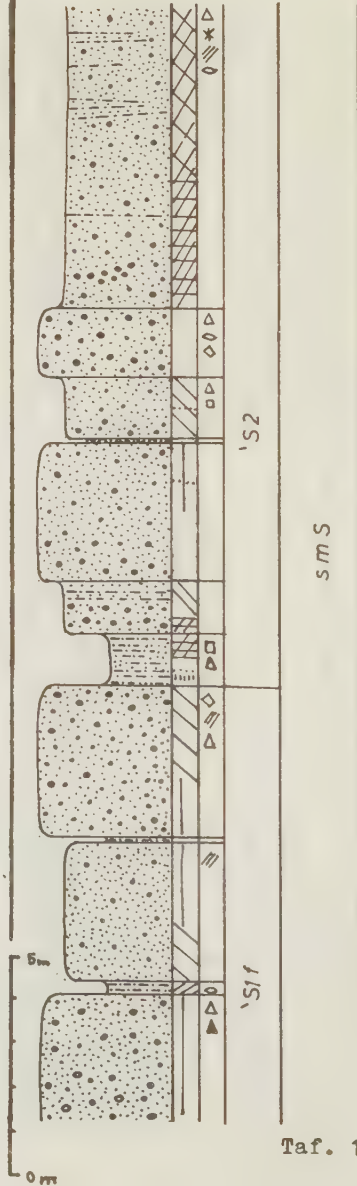


Profil 30

Steinbruch NE Reiffenhausen

Lage: Bl. 4525 Reinhausen
R: 35 6820 H: 56 9705

Schichtenfolge: Solling-Folge



C. Verzeichnis der Aufschlüsse, Lesesteinprofile und Beobachtungspunkte nach steigenden Höchstwerten und Blättern.

Folgende Abkürzungen werden verwendet:

- L. = Lesesteinprofil, A. = Aufschlußprofil
 Sb. = Straßenböschung
 Stb. = Steinbruch
 Stu. = Steilufer
 Wb. = Wegböschung
 Wr. = Wasserriss
 l. = In der Literatur beschriebene Profile

Tab. 4

Blatt	Lage	R./H.-Werte	Art d. Prof.
5924 Gemünden	Sb. der Straße Gemünden-Heßdorf	35 5170/55 4565 bis 35 5120/55 4600	A
4324 Gräfendorf	Sb. der Straße Michelau-Neutzenbrunn Eisenbahnüberführung Michelau Stb. und Fahrweg N Morlesau Fahrweg NW Gräfendorf Bergnase NE Gräfendorf	35 5474/55 5235 bis 35 5500/55 5327 35 5500/55 5370 35 5728/55 5450 35 5215/55 5468 35 5290/55 5475	L A/X A/L L A/L
5825 Hammelburg	Fahrweg und Stb. NE Thulba	35 6622/55 6060 bis 35 6760/55 6080	L/A/X
5726 Kissingen	Ortseinfahrt Kissingen, Sb. Stb. Saline Stu. Brücke von Kleinbrach Fußweg NW Haard Wr. am E Saaleufer Stb. E Großenbrach	35 7736/55 6200 35 7654/55 6540 35 7700/55 6760 35 7962/55 6765 35 7805/55 6805 35 7762/55 6904	A A A L L/A A
5725 Stangenroth	Stb. S Breitenbach	35 5840/55 7266	L
5722 Altengronau	Wr. S Mottgers	35 4725/55 7272	L/A

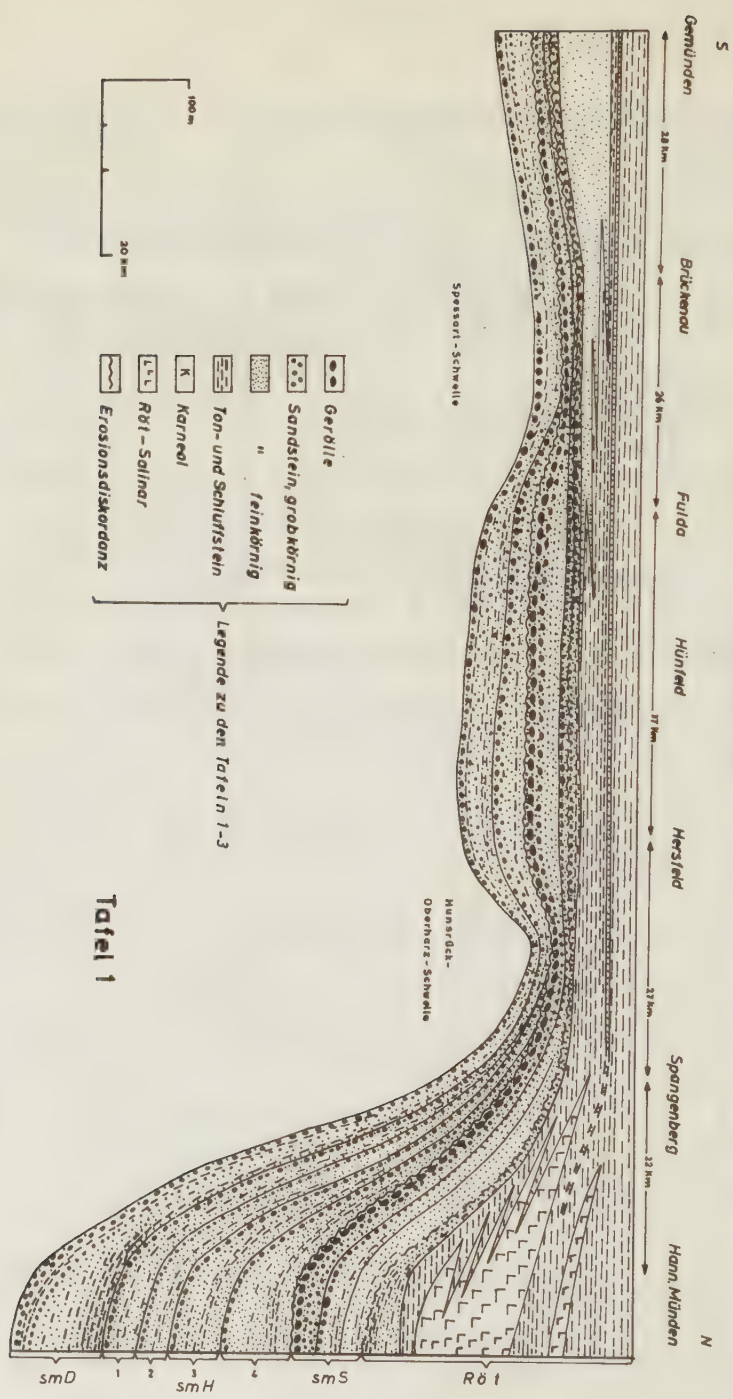
Blatt	lage	R./H.-Werte	Art Prof.
5624 Brückenau	Stb. S Brückenau Bergnase W Oberrieder- berg Stb. der Straße Volkers-Speichertz	35 5640/55 7484 35 6045/55 7632 bis 35 6114/55 7784 35 5500/55 7781 bis 35 5500/55 7880	A L L/A
5625 Wildflecken	Bergnase SE Wild- flecken	35 6460/55 8175	L
5524 Weyhers	Fußweg Gichenbach- Dalherda	35 5860/55 8950 bis 35 5882/55 8780	L
5523 Neuhof	Stb. an der Straße Flieden-Hauswurz	35 3810/55 8985	A
5526 Bischofsheim	Fußweg NE Unterels- bach	35 8230/55 8850	L
5525 Gersfeld	Waldweg SW Gersfeld Sb. u. Stb. an der Straße Gersfeld-Pop- penhausen u. Stb. Wachtkippel	35 6435/55 9035 35 6255/55 9200 bis 35 6325/55 9300	L A/L
5527 Mellrichstadt	Waldweg SE Willmars	35 8864/55 9580 bis 35 8908/55 9650	L
5427 Helmershausen	Sb. bei Heufurth	35 8325/55 9715	L/A
5425 Kleinsassen	Wr. NE Brand	35 6830/56 0090	A/L
5424 Fulda	Stb. SW Dirlos Stb. bei Pilgerzell Stb. Bahnhof Götzen- hof	35 5356/55 9807 35 5283/55 9730 35 5005/56 0500	A A A
5423 Großenlöder	Wb. Ortsausgang Harmerz Wb. Kirche Istergiesel Stb. Istergiesel Niederröderhöhe Stb. Ortseingang Zirkenbach Stb. SW Oberbimbach Wr. SW Uffhausen	35 4580/55 9780 35 4304/55 9806 35 4270/55 9810 35 4260/55 9870 35 4545/55 9850 35 3840/56 0380 35 3730/56 0405	L/x L/x A L A/x A L
5323 Schlitz	Stb. Fraurombach Stb. Hutzdorf	35 4315/56 1610 35 4290/56 1665	A/x A/x

Blatt	Lage	R./H.-Werte	Art d. Prof.
5324 Hünfeld	Sb. NE Silges Hünfelder Stadtwald	35 5768/56 1188 35 5100/56 1400	A/L L
5325 Spahl	Stb. W Morles und Sb.	35 5911/56 1100 bis 35 5900/56 1120	A/L
5224 Biterfeld	Stb. Oberrainmühle Stb. NW Burghaun Stb. NW Burghaun Stb. Steinbach Baugrube Steinbach Stb. NW Unterstoppel Ritterslieund Stb. Stoppelberg	35 4892/56 1860 35 5080/56 1914 35 5058/56 1925 35 5215/56 2170 35 5266/56 2189 35 4804/56 2388 35 4966/56 2478 35 4854/56 2506	A A/x A A/x A A bis L/A
5122 Neukirchen	NE Oberaula	35 3420/56 3620	L
5123 Niederaula	Umgebung des Punktes	35 3817/56 3975	L
5124 Hersfeld	Stb. Erdmannsrode Stb. der Straße Wüste- feld-Wippershain S Heenes NW Kalkobes	35 5605/56 3205 35 5700/56 3240 bis 35 4520/56 3390 35 4744/56 3925 35 4860/56 3928	A L L L
5125 Friedewald	Stb. Schenklengsfeld Stb. Schenklengsfeld Stb. SW Hilmes Stb. SW Gutweisenborn	35 5910/56 3196 35 5942/56 3209 35 5995/56 3368 35 5952/56 3700 bis 35 5920/56 3688	A A A bis A/x
5022 Schwarzenborn	Stb. und Sb. der Straße Allmuthshausen-Stein- dorf	35 3090/56 4850 bis 35 3072/56 4774	A/L
4923 Altmorschen	Stb. SE Wichte Stb. NE Oberbeisheim Stb. SE Altmorschen	35 4120/56 5510 bis 35 4150/56 5540 35 3570/56 5610 35 4370/56 5915	A/L A A
4925 Sontra	Sandberg bei Weißen- born	35 6760/56 6100	L
4926 Herleshausen	Schieferberg bei Holz- hausen	35 7764/56 5640	L
4826 Eschwege	Stb. in Weißenborn Sb. Weißenborn Auescher-Berg	35 7806/56 6490 35 7760/56 6720 35 8032/56 7212 bis 35 8043/56 7198	A A bis A

Blatt	Lage	R./H.-Werte	Art d. Prof.
4825 Waldkappel	Sb. der B 7/27 bei Hoheneiche		A/x
4824 Hess. Lichtenau	Stb. hinter dem Schweizerhaus bei Spangenberg	35 4900/56 6326 bis 35 4900/56 6348	L/A
	Stb. Bahnhof Spangenberg	35 4720/56 6440	A/x
	Stb. NE Spangenberg	35 4745/56 6560	A/L
	Stb. E Halbersdorf	35 4750/56 6670	L/A
4724 Großalmerode	Stb. NE Ortop.Klinik Fürstenhagen		
	Stb. NW Friedrichsbrück		
	Stb. NW Hausen	35 5806/56 7534	A
	W Großalmerode	35 5350/56 8160	L
4725 Allendorf	Sb. der Straße nach Schwalbenthal/Meißner	35 6151/56 7454	A
	Stollenmundloch des Friedrichstollen	35 6106/56 7720	A/x
	Wr. an den Bergwiesen	35 6126/56 7890	L
4726 Grebendorf	Stb. Berntalberg	35 7524/56 7585	A
	Stb. Finsterer Grund	35 7579/56 7630	A
	Stb. Wienberg	35 7410/56 7634	A
	Stb. NW Wienberg	35 7398/56 7646	A
4625 Witzenhausen	Stb. SE Ludwigstein	35 6390/56 8727	A
	Stb. unterhalb Ludwigstein	35 6390/56 8790	A
	Werra-Stu. bei Werleshausen	35 6350/56 8840	A
	Sb. Ortseingang Witzenhausen	35 6068/56 8910	A
	Stb. Johannisberg	35 6081/56 8988 bis 35 6081/56 9013	A
	Bahneinschnitt Spon-Berg	35 6115/56 9100	A/x
	Steinköpfe SE Elleroide (Stb.)	35 5954/56 9410	A
	Roter Berg NE Albshausen	35 5886/56 9450	A
5424 Hedemünden	Stb. E Gertenbach	35 5766/56 9460	A

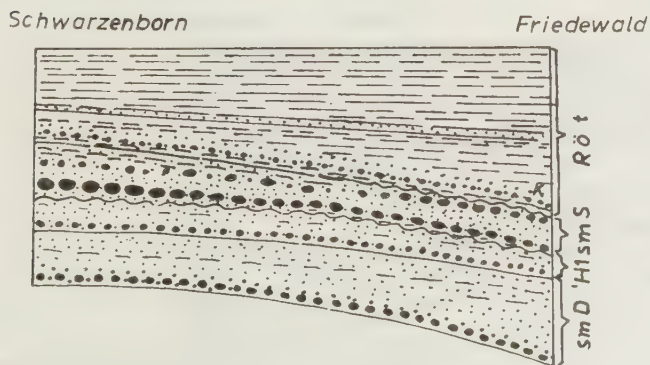
Blatt	Lage	R./H.-Werte	Art.d. Prof.
4523 Hann.Münden	Stb. am Steinkopf bei Wilhelmshausen	35 3890/56 9675	A/x
	Bergnase Questenberg und Sb.	35 4520/56 9890 bis 35 4618/56 9940	L/x
	Sb. N Volkmarshausen	35 4490/57 0215 bis 35 4578/57 0390	L
4525 Reinhausen	Stb. bei Reiffen- hausen	35 6820/56 9705	A
4526 Gelliehausen	Stb. im Ischenroder- Tal	35 7125/57 0050	A/x
	Stb. Appenroder-Tal	35 7150/57 0299	A/x
	Wb. Gut Appenrode	35 7198/57 0350	A/x
	Stu. Wendebachtal bei Reinhausen	35 7000/57 0396	A/x
	Sb. SW-Tuß Papenberg	35 7300/57 0656	A/x
4426 Waake	Ziegeleigrube Krebeck	35 7716/57 1820	A/x

S-N-Profil durch den mittleren und oberen Buntsandstein in Osthessen

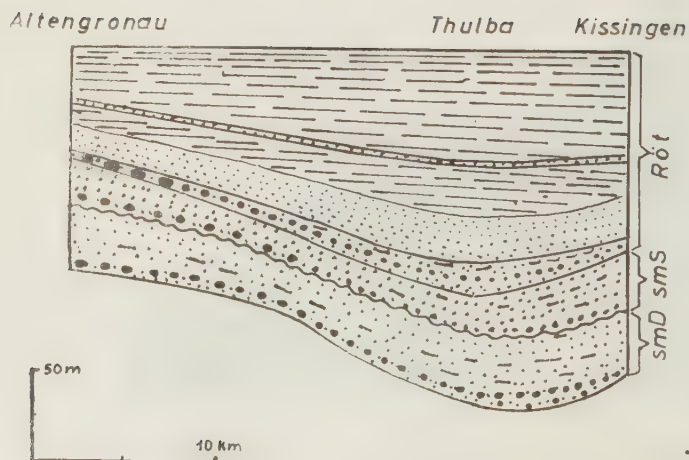
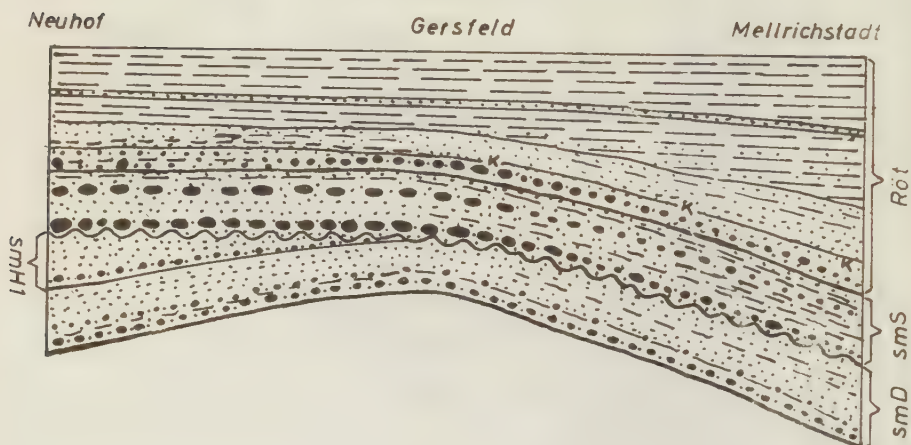


Tafel 1

W-E Profile durch den Buntsandstein Osthessens (1)



W-E Profile durch den Buntsandstein Osthessens (2)



[illegible]

sandstein zwischen Unterfranken und Niedersachsen

N

<u>HOHER MEISSNER</u> LAEMMLEN (1958-61) KUFFAHL (1958)	<u>WITZENHAUSEN</u> GRUPE (1912) KUNZ	<u>GÖTTINGER EICHSFELD</u> A. HERRMANN (1961) KUNZ	<u>BL. WAAKE</u> A. HERRMANN & HOF- RICHTER (1963)	GLIEDERUNG IN DER VORLIEGENDEN AR - BEIT.		
Rötquarzit	Rötquarzit	?		Basisst.		Röt-Folge
Röttone	Röttone	Röttone	Röttone		2. UNTERRÖT ABFOLGE	
Rötgips	Rötgips	Rötgips	Rötgips	Fährten- sandstein	1.	
Schwarzenborner Kalksandstein	Niederhessischer Chirotheriensand- stein	Chirotherien- sandstein	Tonige Grenz- schichten	Basis- schichten	1.	Solling-Folge
Schwarzenborner Sandsteinfole	"Bausandstein" (hannoverscher)	"Bausandstein" (hannoverscher)	"Bausandstein" (hannoverscher)		2.	
			Zone der Roten Tone			
			violette Übergangsz. Zone der Grauen Tone	Fährten- sand- stein	1.	
Schwarzenborner Grobsandstein	Fährten sandstein d. 1. Solling Abfolge (Wilhelmshausen- Sandstein)	(Wilhelmshausen- Sandstein)				Hardeggen-Folge
	Basisschichten d. 1. Solling Abfolge		Weiß-violetter Sa- sissandstein	Basis- schichten		
					2-4.	
Spessart	Wechselfolge der 1. Hardeggen Abf.	Wechselfolge der 1. Hardeggen Abf.		Wechsel- folge		1. ABEOLGE
Plattensandstein	violette Zone	violette Zone		Violette Zone (VZ)		
Spessart Grobsst.	Grobsandst.d.1. Abf.	Grobsst.d.1. Abfolge		Grobsand- stein		
Rhön-Folge	Detfurth-Folge	Detfurth-Folge	Detfurth-Folge	Detfurth-Folge		

Tafel 17

REINHARDSWALD BACKHAUS, LOHMANN & REGETHARDT (1958)	KAUFINGER WALD	HOHER WEISSNER LAEMMLEN (1958-61) KUPFAHL (1958)	ESCHWEGE KUNZ (1961/62) GAERTNER (1963)/(1961)	TREPPFURT/W. LANGBEIN & SEIDEL GAERTNER (1963)/(1961)	Gliederung in der vorliegenden Arbeit.
Röttone	Röttone	Röttone	"Plattige Sandsteine"	Röttquarzit	Basissst.
(Röt-Salinar)	(Röttgips)	Röttgips	"Bunte Tonsteine"	Röttgips	1. Fährten- sandstein
Stammener Schichten	Schwarzenborner Kalksandstein	Schwarzenborner Kalksandstein	"Plattiger Chir. Set. Chirother. Set. i.w.S. "Rotviolette Grenzschicht"	Hangender Chirotherienest.	2. Basis- schichten
Karlshafener Set.	-----	Schwarzenborner	"Höherer Teil der Polge"	Liegender Chirotherien- sandstein	1. Fährten- sandstein
Trendelburger Sst.	-----	Sandsteinfolge	"Mittlerer Teil d.r."		2. Basis- schichten
Wilhelms- hausener Sandstein	Wilhelms- hausener Sandstein	Schwarzenborner Grobsandstein	"Geröllführende Basisschichten"		
Reinhardswald Zyklus	-----	-----	-----		
Staufenberg Zyklus	-----	-----	-----		
Olbetal Zyklus	-----	-----	-----		
Dölkental Zyklus	1. Hardegsen Abfolge	Spessart Plattensandstein	Wechselfolge der 1. Hardegsen Abf. violette Zone Grobsst. d. 1. Abf.		1. Wechsel- folge violette Zone (VZ) Grobsand- stein
Detfurth-rolge	Detfurth-Folge	Spessart Grobsst.	Detfurth-Folge		Detfurth-Folge

Tafel 18

W

E

<u>KNÜLL/Steindorf</u> KUNZ	<u>HERSFELD</u> LANGE & KÄDING (1961)	<u>FRIEDWALD</u> LANGE & KÄDING(1961) KUNZ	Gliederung in der vorliegenden Arbeit		
Röttone (Graue Tonsteine)	Quarzit-Schichten	Quarzit-Schichten	Basissandst.	1. 2. UNTERRÖT ABFOLGE	Röt - Folge
	Schieferton Schichten	Schieferton Schichten			
Fährten sandstein	Chirotheriensandst. ?	Chirotheriensandst. Basisschichten violette Grenzzone	Fährten- sandstein Basis- schichten	1. 2. ABFOLGE	Solling - Folge
2. Solling Abfolge	Solling Folge	?			
Fährten sandstein der 1. Solling Abf.		Fährten sandstein der 1. Solling Abfolge	Fährten- sand- stein		
?	?	Basisschichten			
				1. 2.-4. ABFOLGE	Hardeggen - Folge
Wechselfolge der 1. Hardeggen Abfolge	Spessart Plattensandstein	Spessart Plattensandstein	Wechsel- folge		
violette Zone			Violette Zone (VZ)		
Grobst.d.1.Abfolge	Spessart Grobst.		Grobst- sand- stein		
Detfurth-Folge	Rhön-Folge	Rhön-Folge	Detfurth-Folge		

Tafel 19

W

<u>GROSSENLÜDER</u>		<u>FULDA</u>		<u>WE-RHÖN/Fladungen</u>	Gliederung in der vorliegenden Arbeit	
BLANCKENHORN (1934) HORN (1961)		BLANCKENHORN (1908-34) BÜCKING {1911} DANZER {1961}		SCHUSTER (1933) KUNZ		
Röttone		Röttquarzit		Fränkischer (oberer) Chirotheriensandstein	Basissandst.	2. UNTERRÖT ABFOLGE
		Röttone (Solling Ton)		Untere Röttone		
Plattensandstein		Plattensandstein		Plattensandstein		
Graue Basistone		Unt. (graue) Grenzschiefer		Chirotherienschiefer	Fährten- sandstein	1. BASIS- SCHICHTEN
Thüringischer Chirotheriensandst.		Höherer Pilgerseller Bausandstein		Thüringischer (unt.) Chirotheriensandstein	Basisschichten	
neu- sand- stein Hessischer Chiroth. Sst.		violette Grenzschiefer		Karneol-Dolomit-Sch.	viol. Grenzsch.	2. ABFOLGE
		Tieferer Pilgerseller Bausandst.	Solling Wechself.	(plattensandstein- artiger) Fels-sandstein		
			Solling Bausandst.			
		Hessischer Chir. Sst.	Solling	Fels- sand- stein i.e.S.	Fährten- sand- stein	
			Geröll- sandst.			
		?	?		Basisschichten	
Speessart Plattensandstein Rhön-Folge		Tieferer Mittlerer Buntsand- stein	Speessart Platten- sandstein		Wechsel- folge	1. ABFOLGE
			Speessart Grobst.		violette Zone (VZ)	
					Grobsand- stein	
		Rhön-Folge		Detfurth-Folge	Detfurth-Folge	

Tafel 2

LEBENS LAUF

Am 27. Juli 1937 wurde ich, Heinrich Kunz, als Sohn des Heinrich Kunz und seiner Ehefrau Gerda geb. Pawusch in Kronstadt (Rumänien) geboren.

Von 1946 - 1948 erhielt ich Privatunterricht in den Grundschulfächern.

Nach meiner Übersiedlung nach Deutschland besuchte ich ab August 1948 das Ernst-Ludwig-Realgymnasium in Bad Nauheim und ab April 1951 die Realgymnasiale Aufbauschule in Friedberg/Hess., wo ich am 1. März 1957 die Reifeprüfung bestand.

Seit dem Sommer-Semester 1957 studiere ich an der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt/Main Geologie. Am 29. Juni 1960 bestand ich die Diplom-Geologen-Vorprüfung, am 20. Februar 1963 die Hauptprüfung für Diplom-Geologen.

Meine akademischen Lehrer waren in Geologie und Paläontologie die Herren Prof. K. KREJCI-GRAF, Prof. R. KRAUSEL, Prof. F. MICHELS, Prof. G. SOLLE, Prof. E. SCHÖNHALS, Prof. K. KRÖMMELBEIN, Prof. A. SEILACHER, Dr. W. ERNST, Dr. W. KRAUSEL und Dr. D. RICHTER.

In Mineralogie und Petrographie die Herren Prof. O'DANIEL und Prof. REIN sowie Frau Dr. HAHN-WEINHEIMER.

